

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



"PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA
CON UNA POTENCIA DE 10 MW"

TRABAJO FIN DE GRADO

Junio-2022

AUTOR: Juan Carlos Portillo García

DIRECTOR: Juan Manuel Sánchez Eugenio

INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.	5
1. ANTECEDENTES, OBJETO Y DEFINICIONES.	5
2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES	5
3. EMPLAZAMIENTO, SITUACIÓN Y CONDICIONES.	7
3.1. RESUMEN DE CARACTERISTICAS	7
3.2. AEROGENERADORES	8
3.3. TORRE METEREOLÓGICA	9
3.4. OBRA CIVIL	10
3.4.1. ACCESO PARQUE EOLICO	10
3.4.2. VIALES INTERIORES	10
3.4.3. PLATAFORMAS DE MONTAJE	12
3.4.4. CIMENTACIÓN	14
3.4.5. CENTRO DE CONTROL	15
3.4.6. CANALIZACIONES M.T.	15
3.4.7. ZONA DE ACOPIO, ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS Y PARQUE DE MAQUINARIA	16
3.4.8. TRABAJOS MEDIOAMBIENTALES	16
3.5. INFRAESTRUCTURA ELECTRICA	16
3.5.1. ESQUEMA UNIFILARES GENERALES.	17
3.5.2. INSTALACIONES	17
2. CALCULOS.	26
Estudio producción de energía.	26
Estudio económico Parque eólico los almendros.	29
3. PLANOS.	31
4. PLIEGO DE CONDICIONES.	40
4. DOCUMENTACION APLICABLE.	40
4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	40
4.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL.	43
4.3. AEROGENERADOR.	44
4.4. OBRA CIVIL.	44
4.5. CARRETERAS	45
4.6. SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS	45
4.7. RESIDUOS	47
4.8. SEGURIDAD Y SALUD	48
4.9. LEGISLACION PROPIA REGIÓN DE MURCIA	50
ANEXO I. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.	52
1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	52
2. OBJETO	52

3. ALCANCE	53
4. DATOS DE LA OBRA.....	53
4.1. DENOMINACIÓN.....	53
4.2. EMPLAZAMIENTO.....	54
4.3. ENTORNO DE TRABAJO Y CLIMATOLOGÍA.....	54
4.4. PROMOTOR UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ DE ELCHE (UMH)	54
4.5. ACCESOS	54
4.6. AFECCIONES. CRUZAMIENTOS.....	55
4.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	56
5. PLAN DE EMERGENCIA	57
5.1. INCENDIO	58
5.2. ROTURA DE CANALIZACIONES.....	59
5.3. ROTURA DE LÍNEA DE TENSIÓN	60
5.4. ACCIDENTES.....	61
6. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD LABORAL A REALIZAR	63
6.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR.....	63
6.2. PUESTOS DE TRABAJO Y OFICIOS.....	65
6.3. MAQUINARIA, UTILES DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES.....	66
6.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES	67
6.5. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	67
7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN FASES DE TRABAJO.....	68
8. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	129
8.1. PEQUEÑA HERRAMIENTA: AMOLADORA, TALADRO, ETC.....	129
8.2. MARTILLO ELÉCTRICO	132
8.3. GRUPO ELECTRÓGENO	134
8.4. SOLDADURA ELÉCTRICA, AUTÓGENA Y OXICORTE.....	136
8.5. COMPACTADORES	138
8.6. COMPRESOR.....	139
8.7. VIBRADOR.....	141
8.8. CAMIÓN HORMIGONERA.....	142
8.9. RETROEXCAVADORA.....	144
8.10. RODILLO COMPACTADOR.....	146
8.11. CAMIÓN Y CAMIÓN BASCULANTE.....	147
8.12. GRÚA MÓVIL Y CAMIÓN-GRÚA.....	148
8.13. DUMPER O AUTOVOLQUETE	150
8.15. BULLDOZER	153
8.16. ZANJADORA.....	159
8.17. GRÚA AUTOPROPULSADA O AUTOTRANSPORTADA	161
8.18. POLEAS PILOTO Y ACCESORIOS DE TENDIDO.....	164
9. TRABAJOS ESPECIALES CON RIESGO.....	166
9.1. RIESGOS GENERALES EN LA OBRA	166
9.2. TRABAJOS EN ALTURA	167
9.3. TRABAJOS EN ZANJA	180
9.4. GRÚA AUTOPROPULSADA	185
9.5. RIESGO ELÉCTRICO.....	188
9.6. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	200
9.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	200
10. CONDICIONES AMBIENTALES.....	201
10.1. PRECIPITACIÓN	201
10.2. NIEBLA ESPESA	201
10.3. TORMENTA ELÉCTRICA.....	201
10.4. VIENTO FURTE.....	202
10.5. TEMPERATURAS MUY BAJAS	202

11. CONTROL DEL ACCESO A LA OBRA	202
12. RECURSO PREVENTIVO	203
PLIEGO DE CONDICIONES ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	204
<i>ANEXO II. GESTION DE RESIDUOS.....</i>	<i>237</i>
5. PRESUPUESTO.....	241
1. OBRAS CIVILES	241
1.1. CARRETERAS INTERNAS.....	241
1.2. CIMIENTOS AE.....	242
1.3. PLATAFORMAS CONSTRUCCION.....	244
2. SISTEMAS DE COLECCIÓN.....	245
2.1. ZANJAS.....	245
2.2. CONEXIÓN TIERRA AE.....	248
2.3. PRUEBA Y PUESTA EN MARCHA.....	248
2.4. MATERIAL DE SEGURIDAD.....	249
3. MEDIDAS CORRECTIVAS.....	250
4. TORRE METEREOLÓGICA.....	251
5. AEROGENERADORES.....	252
6. GESTION DE LA CONSTRUCCION.....	253
7. DIVERSO.....	254
8. OPCIONALES.....	255
9. ERRORES Y OMISIONES	256
<i>ANEXO III. FICHAS TECNICAS</i>	<i>257</i>

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1. ANTECEDENTES, OBJETO Y DEFINICIONES.

El presente documento desarrolla las condiciones técnicas y económicas en que se define la realización de los trabajos de dirección, ejecución y supervisión de las actividades referentes a la obra civil y sistema de distribución en 30kV a realizar para la construcción del parque eólico de Murcia en el término municipal de Jumilla, provincia de Murcia.

El parque eólico dispone de 10 MW de potencia, constituido por un total de 4 aerogeneradores de 2.500 kW cada uno.

La infraestructura eléctrica de este parque estará constituida por un conjunto de instalaciones, que tienen asignadas las funciones descritas a continuación:

- Centro de Control, para el control del Parque eólico. No forma parte de este documento.
- Subestación transformadora, encargada de recoger la energía generada en el Parque eólico.
- Líneas de aerogeneradores. Líneas de 30kV subterránea que interconecta los aerogeneradores (1 circuito) y transporta la energía generada hasta la subestación transformadora.
- Celda de media tensión. En la base de cada aerogenerador se instalará un conjunto de celdas de media tensión para su conexión a la correspondiente línea de 30kV.

En el anexo I “Planos” figuran los planos generales y los esquemas unifilares de las instalaciones.

El objetivo de este documento es definir el alcance, generalidades técnicas y requisitos asociados a la petición de oferta, para la ejecución de las instalaciones de obra civil, sistema de 30kV y comunicaciones del parque eólico objeto del documento.

2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones a considerar en el presente documento consiste básicamente en las construcción del Parque Eólico denominado “La Loma”, con todas las obras de infraestructura que se precisen, las cuales, son: caminos de acceso y viales interiores, cimentaciones y plataformas para el montaje de aerogeneradores y torre metereologica,

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

suministro, tendido y conexión de los cables M.T., etc, con todas las obras requeridas para ello, la puesta a tierra de todo el parque y la restauración zona ambiental. Estas instalaciones se recogen en el plano SITUACION del anexo I de planos.

Las fronteras en ambos lados de los distintos sistemas son:

En el lado del aerogenerador

Frontera obra civil:

- Elemento de anclaje de los aerogeneradores, cuyo suministro se incluye como opcional, descarga, acopio, mantenimiento y posterior montaje y nivelación de la cimentación.

Frontera Obra Eléctrica y Telecomunicaciones:

- Conexión de los cables de MT provenientes del exterior a la celda de protección del aerogenerador debiendo suministrar e instalar los terminales.
- Realización completa del sistema de P.A.T., incluyendo conexiones reglamentarias de la cimentación, fuste y elementos instalados por parte del CONTRATISTA.
- Terminales de salida de la caja distribuidora de fibras.

En el lado de la Subestación:

Frontera obra civil:

- Entrada de cables del sistema colector a la sala de celdas de la subestación.

Frontera obra Eléctrica y Telecomunicaciones:

- Terminales de los cables de MT, incluido el montaje y suministro de los mismos.
- Conexión de los circuitos del sistema colector del Parque Eólico en las celdas de MT de la Subestación.
- Conexión del cable de tierra al sistema de P.A.T. de la Subestación.
- Conexión de F.O. al patch panel de centralización de la Subestación e identificación.

En el lado de la Torre Meteorológica.

- Obra civil de la cimentación.
- Tendido y conexionado de alimentación 230 Vca.
- Tendido y fusionado de fibra óptica y conversión a ethernet. Suministro:
 - Fibra óptica.

- Patch Panel.
- Latiguillo Fibra óptica.
- Conversor Fibra/Ethernet Moxa.

3. EMPLAZAMIENTO, SITUACIÓN Y CONDICIONES

La Instalacion del Parque Eólico La Loma se localiza en la Región de Murcia, en los términos municipales de Jumilla y Yecla.

Las condiciones climáticas a tener en cuenta para el diseño son:

- Altitud: +852 m.s.n.m. (Aerogenerador a mayor cota)
- Temperatura: Máxima +36°C y Mínima -1°C

Debe procurarse los servicios indicados a continuación:

- Agua potable.
- Energía Eléctrica.
- Teléfono.
- Instalaciones sanitarias.

Se deben gestionar los residuos ocasionado en la construcción (tierra y escombros, madera, cartones, etc).

3.1. RESUMEN DE CARACTERISTICAS

A continuación, se resumen las características de la instalación:

Nombre instalación:	Parque Eólico La Loma
Emplazamiento:	Jumilla, Región de Murcia
Nº Aerogeneradores:	4
Potencia unitaria:	3.000 kW
Tensión distribución parque:	30kV
Tensión conexión a red:	220kV
Punto de conexión a la red:	Almendros 30/220kV
Producción neta prevista:	32,4Gwh/año
Horas anuales equivalentes:	2219
Plazo Ejecución:	6 meses

3.2. AEROGENERADORES

Características básicas

El aerogenerador seleccionado es el modelo SG132 de Siemens Gamesa, de las siguientes características:

Potencia nominal (kW).....	3.000
Altura de buje (m).....	84
Nº de palas	3
Orientación.....	Barlovento
Diámetro del rotor (m).....	132
Regulación.....	Paso y velocidades variables

Sistema de balizamiento

Conforme al Artículo 8 del Decreto 584/1972, de 24 de febrero, sobre servidumbres aeronáuticas, los aerogeneradores previstos, con una altura desde el suelo superior a 100 metros, se consideran como obstáculos a la navegación aérea.

Por este motivo, los aerogeneradores deberán cumplir los requisitos contenidos en la Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos, código SSAA-17-GUI-126-A01, Edición 1.1 de 13/06/2017, de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).

De acuerdo con lo indicado en la mencionada Guía, todos los aerogeneradores se pintarán íntegramente de color blanco o grisáceo, incluyendo el rotor, la góndola y el fuste. La cromaticidad estará comprendida dentro de los límites establecidos en el Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, Normas Técnicas de Diseño y Operación de Aeródromos de Uso Público, Apéndice 1; Figura A1-2 Colores de luces aeronáuticas de superficie.

En el caso concreto de los aerogeneradores del Parque Eólico la Loma, la altura es de 150m, por lo que, se debe de disponer de un sistema de iluminación Dual Media A/ Media C en la parte superior de la góndola. Además de la luz media intensidad instalada en la parte superior de la góndola, se deberá proporcionar una segunda luz que dirva de alternativa en caso de falta de luz en funcionamiento.

Los aerogeneradores a balizar serán los AE-01, AE-03, AE-04.

La tipología de las luces se resume en la siguiente tabla:

CARACTERISTICAS DE LAS BALIZAS		
PARAMETRO	MEDIA A	MEDIA C
COLOR	BLANCO	ROJO
REGIMEN INTERMITENCIA	DESTELLOS (40 fpm)	FJO
INTENSIDAD MAX DE DIA (cd)	20000	-
INTENSIDAD MAX CREPUSCULO (cd)	20000	-
INTENSIDAD MAX DE NOCHE (cd)	2000	2000

Las balizas se instalarán en la parte superior de la góndola, y dispondrán de un sistema automático capaz de cambiar el tipo de luz en función de la luminancia de fondo (tipo A por encima de 50 cd/m², tipo C por debajo de este valor).

3.3. TORRE METEREOLÓGICA

Se instalará una torre meteorológica, de altura igual a la altura de buje de los aerogeneradores (84 m), en la posición indicadas en el apartado 3.3 de este pliego.

La torre será de tipo celosía autoportada, construida a base de perfiles de acero galvanizado en caliente, con soportes de acero inoxidable AISI 316 para la instrumentación de medida, contando además con una escalera y sistema anti-caído homologada de carril rígido.

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.

El suministro y montaje de la torre queda fuera del alcance de la presente licitación. Sí se incluye la ejecución de su cimentación, incluyendo el montaje del correspondiente anclaje, así como su puesta a tierra y conexión de cables de alimentación (10 mm², 0.6/1 kV) y fibra óptica desde el aerogenerador más próximo DLM-03.

Para las dimensiones y forma de la cimentación, así como sus correspondientes anclajes, se tomarán las recomendaciones del suministrador. El suministro y montaje de la torre meteorológica queda fuera del alcance de la presente licitación. Sí se incluye la ejecución

del vial de acceso, plataformas de montaje y área de acopio de la torre para su izado y cimentación, puesta a tierra, así como las conexiones de fibra óptica y su correspondiente caja registradora, alimentación en baja tensión desde el aerogenerador más próximo (DLM-03) y conexión a la red de tierras del Parque Eólico.

3.4. OBRA CIVIL

Se incluye en este apartado las siguientes unidades de obra:

- Accesos desde carreteras asfaltadas.
- Viales interiores: de nuevo trazado y acondicionamiento caminos existentes.
- Áreas de giro para los transportes especiales.
- Áreas de maniobra y acopio de componentes.
- Cimentaciones de aerogeneradores-
- Zanjas para cables de media tensión, comunicaciones y red de tierras.
- Acondicionamiento de áreas para instalaciones provisionales y acopio de materiales.
- Restitución de terrenos y regeneración de áreas afectadas por las obras.

Se han tenido en cuenta los siguientes criterios en el diseño y definición de las unidades mencionadas:

- Siempre que sea posible, se emplearán los caminos existentes, con las mejoras necesarias.
- Reducción al mínimo de materiales de relleno para no modificar las características del sustrato.

3.4.1. ACCESO PARQUE EOLICO

El acceso general al parque eólico se realizará desde la carretera MU-04 hasta llegar a los viales del parque eólico los almendros existentes, a través de los cuales se llegarán a los viales del parque eólico en construcción.

Se podrá ver con mayor exactitud a través de los planos.

3.4.2. VIALES INTERIORES

Los viales interiores del parque eólico están constituidos por caminos de transporte y montaje cuyo trazado deberá de coincidir con los de operación y mantenimiento.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

Para acceder a los aerogeneradores, se han diseñado 5.500 m de viales, de los cuales 1.200 m son de nueva construcción.

Quedan definidos 5 viales, descritos a continuación:

- Vial acceso AE-04: vial principal desde a carretera MU-404 hasta llegar al aerogenerador AE-04, a través del vial acondicionado existente llegando al nuevo vial que da acceso al AE-04. Se recorren unos 3 km hasta llegar al nuevo vial el cual es de 200 metros. Se deberá realizar un saneo del firme actual para permitir el paso de transporte especial y maquinaria.
- Vial acceso AE-03: vial de 300 metros de nueva construcción.
- Vial acceso AE-02: de nueva construcción, sirviendo de vial principal para el AE-01 ya que el vial de AE-02 es el principal.
- Ramal AE-01: parte del vial AE-02 dando acceso al AE-01.

La red de caminos existente intersecta con las nuevas infraestructuras del parque eólico en varios puntos, en todos ellos se debe de dar conexión y se restaurara el acceso.

Los trabajos a realizar , tanto en viales de nueva ejecución como en los de acondicionamiento y refuerzo para permitir el paso de la maquinaria, serán los siguientes:

- Desbroce de la traza, en las zonas de nueva ejecución.
- Excavación de tierra vegetal, incluso acopio para posterior utilización o transporte a vertedero.
- Excavación en terreno compacto con medios mecánicos con taludes estables.
- Excavación en roca con medios mecánicos o voladura con taludes estables.
- Terraplén con materiales procedentes de la excavación.
- Extendido de una capa superior para rodadura de zahorra artificial o canto rodado machacado: espesor mín. 35 cm.
- Compactado de la capa superior (vial principal y sobreamochos).
- Caños de drenaje de hormigón con arqueta de recogida de aguas y boquillas.
- Extendido de la tierra vegetal.

- Hidrosiembra.
- Reparación de los blandones que pudieran aparecer en la ejecución de los desmontes y en las bases del terraplén (excavación, geotextil y relleno), con el material indicado por la propiedad.

Firmes

El diseño y grado de compactación del firme admitirá una carga sobre la capa de rodadura de, al menos, 12 t por cada eje de los vehículos empleados.

En los tramos de vial por donde se tenga previsto el traslado de la grúa de montaje entre las posiciones de los aerogeneradores, la pendiente inicial del firme será del 0%. Tras la fase de montaje se dejara el firme con una pendiente de bombeo al 2%.

Para los viales con una pendiente máxima del 10% en curva y 13% en recta, el firme debe de estar compuesto por una capa de zahorra artificial de 35 cm de espesor, debidamente compactada con taludes laterales. El nivel de compactación será del 98%.

3.4.3. PLATAFORMAS DE MONTAJE

3.4.3.1. PLATAFORMA DE MONTAJE DE AEROGENERADORES

Las plataformas son pequeñas explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejorar el acceso para realizar la excavación de la zapata, procesos de descarga y ensamblaje y el estacionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador.

Las plataformas tendrán áreas diferenciadas para el emplazamiento de las grúas principal y auxiliar, y para el acopio temporal de los componentes del aerogenerador, indicado en el plano 5 “PLATAFORMA AEROGENERADOR”.

Para el montaje de la grúa principal, se dispondrá, junto a la plataforma de montaje, una zona acondicionada para el montaje de la pluma.

La superficie donde se asentará la grúa tiene unas dimensiones de 25,00x18,00 m. En la zona de acopio de palas se realizará una nivelación y compactación, mientras que el resto de la plataforma se llevará a cabo una nivelación al 0% con alto grado de compactación.

En todas las plataformas de montaje de los aerogeneradores, así como en las zonas de acopio se colocarán 25 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) y en las áreas de acopio de palas. En el área de la grúa principal, la pendiente inicial del firme será del 0% y tras la fase de montaje se dejará el firme con una pendiente de bombeo del 1%.

La plataforma donde se dispone la grúa principal y en el resto de áreas debe soportar una carga mínima de 2 kg/cm². El contratista puede realizar 9 placas de carga por plataforma:

-4 en el lugar de apoyo de las patas de la grúa principal, cuyos valores deben superar 120 MPA, con relación $EV2/EV1 < 2,5$.

-2 en zona de acopio de tramos y 2 en zona de acopio de palas, deben superar valores de 60 MPA, con relación $EV2/EV1 < 2$.

-1 en la zona de cimentación, con valores superiores a 50 MPA, con relación $EV2/EV1 < 3$.

Tanto la zona de acopio como las plataformas de montaje presentaran:

-Pendiente máxima 0% transversal/ 2% después del montaje.

-Firme 25cm, excepto ZMG y en las áreas de acopio de las palas.

-Desbroce 30 cm.

-Taludes de desmonte 3/2.

-Taludes de terraplén 3/2.

En aquellas zonas donde la altura del terraplén supere los 1,5 metros de desnivel se deberán de instalar barreras de seguridad conforme a la especificación TCSP-EU-TSE&C-GEN-00032-R1.

3.4.3.2. PLATAFORMA DE MONTAJE DE TORRE METEREOLÓGICA

Resulta necesario la construcción de una plataforma donde se ubicará la grúa de elevación, de dimensiones 20x20 m, y otra para la grúa retenida de dimensiones 12x12m. La plataforma se acabara con 25 cm de zahorra artificial.

Se puede realizar 1 placa de carga en cada una de las plataformas, en el lugar donde se apoya las patas de la grúa principal y auxiliar.

3.4.4. CIMENTACIÓN

3.4.4.1. CIMENTACION DE LOS AEROGENERADORES

La cimentación del aerogenerador asegura la estabilidad del mismo para todas las condiciones de diseño.

El diseño de la cimentación de los aerogeneradores deberá adaptarse a las características geotécnicas de los suelos donde se ubican. Antes de realizar la cimentación se procede a la excavación de la misma hasta llegar a la profundidad donde el suelo presente la consistencia adecuada para soportar el esfuerzo que ejercen los aerogeneradores.

La cimentación de los aerogeneradores AE-01, AE-02, AE-03 y AE-04 consistirá en una zapata de planta circular, con diámetro de 18,4 m, con un pedestal cilíndrico de 5,3 m de diámetro y profundidad 3 m donde quedara ubicada la jaula de pernos para el anclaje del primer tramo de la torre.

AEROGENERADOR	DIAMETRO m	CANTO BASE	CANTO ZONA	DIAMETRO PEDESTAL m	CANTO PEDESTAL	DIAMETRO REBAJE	CANTO
		CILINDRICA m	CONICA m		PEDESTAL m	REBAJE INFERIOR. m	REBAJE m
AE-01, AE-02, AE-03 y AE-04	18,4	0,3	1,95	5,3	0,55	5,0	0,35

Se dispondrá relleno estructural de canto 0,55 m, entre la cota de la excavación y la cota de la cimentación, se estima el volumen en cada cimentación sin nivel freático de 172 m³.

Deberá estar protegida de los cambios de humedad para evitar posibles cambios de volumen. El pozo de excavación tendrá un diámetro de 20,5 m, la profundidad mínima será de 3 m y un talud 1H/1V.

Como la profundidad mínima establecida es de 3m, la profundidad vendrá determinada por la cota mas desfavorables en el perímetro de la cimentación.

3.4.4.2. CIMENTACION DE TORRE METEREOLÓGICA

La cimentación de la torre meteorológica consistirá en una zapata de planta cuadrada, de 7 m de lado y 0,80 m de canto, con tres pedestales cilíndricos de 80 cm de diámetro y 1,3 m de altura donde se alojarán los pernos para anclaje de las tres patas de la torre.

Para la construcción de la cimentación, se requiere una excavación previa de 10 m de lado y 3 m de profundidad, con taludes laterales 1H:1V.

Previo a la excavación se retirara la cobertura vegetal, que se acopia para su posterior uso en la regeneración de los terrenos.

3.4.5. CENTRO DE CONTROL

La sala de control, seccionamiento y medida al sistema de MT del parque eólico estará próximo a la subestación transformadora 30/220 kV almendros.

3.4.6. CANALIZACIONES M.T.

Las canalizaciones están trazadas entre los aerogeneradores, de manera que queden eléctricamente interconectados y entre los mismos y el centro de control del parque, ubicado anexo a la Subestación Transformadora.

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 caminos de acceso a los aerogeneradores, preferentemente a 1,5 m del pie del terraplén, intentando minimizar el número de cruces de los caminos de servicio y a su vez la mínima afeción al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por la que trascurren. Desde el aerogenerador DLM-04 hasta la subestación, gran parte de su trazado irá paralela a los viales de un parque eólico existente, proyectando el trazado de la canalización de M.T. en el margen contrario de la canalización en tensión, para evitar posibles interferencias.

En el plano “Tipo Zanja” se puede ver las sección de las distintas zanjas:

- Zanja normal de circuitos de MT para lateral de viales: 1 circuito ó 2 circuitos.

- Zanja circuito de BT (alimentación de torre meteorológica).
- Zanja mixta circuito de BT (alimentación de torre meteorológica) y MT, 2 circuitos.
- Zanja normal de circuitos de MT para cruces de viales. 1 circuito.
- Zanja normal de circuitos de MT para cruces de carreteras. 1 circuito.
- Zanja para cruce sobre canalización existente. 1 circuito.
- Zanja normal de circuitos de MT para cruce con desagües de drenajes existentes. 1 circuito

3.4.7. ZONA DE ACOPIO, ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS Y PARQUE DE MAQUINARIA

Para la construcción del parque eólico, se habilitará una zona acondicionada para el acopio de materiales y equipos de obra; almacenamiento de residuos, así como un parque de maquinaria.

3.4.8. TRABAJOS MEDIOAMBIENTALES

Los trabajos medioambientales a realizar son los siguientes:

- Tala de árboles y recogida de madera.
- Balizamiento de la obra y protección de la vegetación.
- Decompactado de la tierra vegetal.

3.5. INFRAESTRUCTURA ELECTRICA

El parque eólico constará de 4 aerogeneradores marca Siemens Gamesa SG-132 de 3.000kW de potencia, con un diámetro de rotor de 132 m y una altura de buje de 84m.

Cada aerogenerador en su interior lleva instalado un transformador para transformar la energía producida (tensión de generación 690V) hasta la tensión de distribución del parque de 30 kV.

Mediante una red subterránea se recoge la energía generada y se lleva a la subestación transformadora ya existente.

3.5.1. ESQUEMA UNIFILARES GENERALES.

En el plano “esquema unifilar” se encuentran los esquemas de las instalaciones de 30 kV.

Los niveles de tensión y aislamientos correspondientes al SISTEMA DE 30 kV, de acuerdo con CEI-79 UNE 21062 80 y MIE-RAT 12, serán, al menos, los siguientes:

TENSION NOMINAL	30 kV ef
TENSION DE SERVICIO	30 kV ef
TENSION MAXIMA DE SERVICIO	30 kV ef
TENSUON MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL	30 kV ef
TENSION SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO RAYO 1,2/50	170 kV cr
TENSION SOPORTADA NOMINAL DE CORTA DURACION	50 kV ef

3.5.2. INSTALACIONES

La infraestructura eléctrica de los Parques Eólicos estará constituida por un conjunto de instalaciones, que tienen asignadas las funciones que se describen a continuación:

- Celdas de media tensión. Cada aerogenerador lleva asociado un conjunto de celdas de media tensión, situado en el interior de las torres para su conexión a la correspondiente línea MT. Las celdas no se encuentran incluidas en el alcance de la presente licitación, pero si el suministro y colocación de las bandejas para los cables de MT y FO en los sótanos de los aerogeneradores, con sus correspondientes etiquetados.

- Línea de aerogeneradores de M.T. Líneas de 30 kV subterránea que interconectan varios aerogeneradores y transportan la energía generada hasta la

Subestación Transformadora. El suministro de los conductores de MT será valorado por el CONTRATISTA como un opcional.

- Líneas de comunicación. Conjunto de líneas de fibra óptica para comunicaciones de los sistemas de control y protección de las instalaciones y del sistema de control eólico. El suministro de fibra óptica será valorado por el CONTRATISTA como un opcional.

3.5.2.1. LÍNEAS DE AEROGENERADORES MT

La red subterránea presentará como características principales:

SISTEMA	CORRIENTE ALTERNA TRIFASICA
TENSION NOMINAL	30 kV
FRECUENCIA	50 Hz
NUMERO DE CIRCUITOS	1
NUMERO DE CABLES POR FASE	1
NUMERO DE CABLES EN ZANJA	1 TERNA / 2 TERNAS SEGÚN TRAMO
DISPOSICION CABLES EN ZANJA	CAPA (d=20 cm)
DISPOSICION CABLES ENTUBADOS	1 TERNA POR TURBO
PROFUNDIDAD INSTALACION	1,2 m

El tendido será subterráneo y los cables se instalarán directamente en zanja agrupados en ternas, perfectamente etiquetadas cada cinco metros, identificando las fases.

Para la interconexión de los aerogeneradores, estas líneas se conectarán a las posiciones de entrada y salida de las celdas de media tensión situadas en el interior de los fustes de los aerogeneradores. Cada una de las líneas estará conectada a una de las celdas de protección de línea de la Subestación.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

Los cables que constituyen los circuitos de media tensión tendrán las características indicadas en la especificación TCSP-EU/TSE&C-MV&HV-00003 del Anexo II. El suministro de los conductores de MT será valorado como opcional por parte de los CONTRATISTAS.

Conductores

Las características básicas de los conductores a instalar son las siguientes:

MATERIAL	ALUMINIO
TIPO CONDUCTOR	UNIPOLAR- CAMPO RADIAL
TENSION NOMINAL (E0/E)	18/30 kV
MATERIAL AISLAMIENTO	POLIETILENO RETICULADO (XLPE)
PANTALLA	CORONA DE HILOS DE Cu 16 mm ²
DESIGNACION	AL-RHZ1-0L-18/30 kV
PROTECCION CONTRA HUMEDAD	CINTA OBTURADORA LONGITUDINAL
SECCIONES EMPLEADAS	95, 150, 400 mm ²

Para el cálculo de las líneas de M.T. de los aerogeneradores se ha incluido un coeficiente de mayoración del 5% derivado de la pendiente de las zanjas y la tolerancia del suministrador del material.

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

AL-RHZ1-0L-18/30kV-1x95mm²

DESIGNACION	AL - RHZ1 - 0L - 18/30KV - 1X95mm ² .
SECCION	95mm
DIAMETRO EXTERIOR	39,1 mm
PESO	1240 kg/km
RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO	540 mm

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

RADIO DE CURVATURA DINÁMICO	720 mm
TENSIÓN	18/30 kV
CONDUCTOR	ALUMINIO
AISLAMIENTO	POLIETILENO RETICULADO (XLPE)
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	205 A
PANTALLA METÁLICA	CORONA DE HILOS DE CU 16 mm ²
RESISTENCIA MÁXIMA 90OC	0,411 Ω/km
REACTANCIA	0,128 Ω/km
CAPACIDAD	0,17 μF/km

AL-RHZ1-0L-18/30kV-1x150mm²

DESIGNACION	AL - RHZ1 - 0L - 18/30KV - 1X150mm ² .
SECCION	150 mm ²
DIAMETRO EXTERIOR	39 mm
PESO	1500 kg/km
RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO	585 mm
RADIO DE CURVATURA DINÁMICO	780 mm
TENSIÓN	18/30 kV
CONDUCTOR	ALUMINIO
AISLAMIENTO	POLIETILENO RETICULADO (XLPE)
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	260 A
PANTALLA METÁLICA	CORONA DE HILOS DE CU 16 mm ²
RESISTENCIA MÁXIMA 90OC	0,164 Ω/km
REACTANCIA	0,123 Ω/km
CAPACIDAD	0,192 μF/km

AL-RHZ1-0L-18/30kV-1x400mm²

DESIGNACION	AL - RHZ1 - 0L - 18/30KV - 1X400mm ² .
SECCION	400 mm ²
DIAMETRO EXTERIOR	48,3 mm

PESO	2510 kg/km
RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO	725 mm
RADIO DE CURVATURA DINÁMICO	966 mm
TENSIÓN	18/30 kV
CONDUCTOR	ALUMINIO
AISLAMIENTO	POLIETILENO RETICULADO (XLPE)
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	445 A
PANTALLA METÁLICA	CORONA DE HILOS DE CU 16 mm ²
RESISTENCIA MÁXIMA 90OC	0,100 Ω/km
REACTANCIA	0,106 Ω/km
CAPACIDAD	0,277 μF/km

Aislamiento

El material de aislamiento será polietileno reticulado (XLPE). La principal ventaja que presentan los cables aislados con XLPE es el aumento de temperatura máxima de servicio (de 70°C a 90°C). Esto permite transportar mayor intensidad de corriente por la misma sección de conductor o transportar el mismo valor de corriente utilizando una sección menor de conductor con el consiguiente beneficio económico que se caracteriza por presentar una elevada resistencia al envejecimiento térmico, a los agentes químicos y a la humedad, así como a la elevada tenacidad mecánica y eléctrica. Estos aspectos, unidos a sus excelentes propiedades dieléctricas, lo hacen adecuado para el aislamiento de cables de transporte de energía en alta tensión.

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 semiconductor.

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.

Cubierta

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

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-EN 61210:2011, Dispositivos de conexión. Terminales planos de conexión rápida para conductores eléctricos de cobre. Requisitos de seguridad.

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.

Tubo 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 200mm en función del diámetro del conductor y presentará la suficiente resistencia mecánica con el fin de evitar el deterioro de los conductores a instalar.

Las características del tubo son las siguientes:

DIÁMETRO EXTERIOR	200+3,6mm
DIÁMETRO INTERIOR MÍNIMO	169,7mm
DIÁMETRO MÍNIMO DE CURVATURA	650mm
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (DEFORMACIÓN 5%)	450N.
TEMPERATURA DE TRABAJO	40°C HASTA 100°C
RESISTENCIA AL IMPACTO A -50C	40 J

3.5.2.2. COMUNICACIÓN POR FIBRA ÓPTICA

El suministro de la fibra óptica será valorado como opcional por parte de los CONTRATISTAS. Estará dentro del alcance del CONTRATISTA el tendido y conexionado de todos los cables de F.O. cuya instalación se realice en el interior de las instalaciones, bien sea para comunicaciones del sistema de control y protección del parque o para las comunicaciones del sistema de control eólico y torre meteorológica,

Características cable de fibra óptica:

NUMERO DE FIBRAS	12
DIÁMETRO DEL TUBO/REVESTIMIENTO	E9/125 μm
LONGITUD DE ONDA	1310 nm o 1550 nm
ATENUACIÓN MÁXIMA A 1.310 MM	$\leq 0,4$ dB/km
ATENUACIÓN MÁXIMA A 1.550 MM	$\leq 0,25$ dB/km
VALOR DE DISPERSIÓN	3.5 ps/(nm*km)

El tendido de la fibra óptica será subterráneo y el cable se instalará directamente en zanja, salvo en los tramos de cruzamientos con viales y cursos hidrográficos y en la entrada a las cimentaciones de los aerogeneradores y las torres, donde discurrirá en el interior de un tubo de polietileno extruido de alta densidad.

El tubo por el que discurrirá la fibra óptica, 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 COMPRESIÓN <5%	450N
TEMPERATURA DE TRABAJO	-40°C A 100°C
RESISTENCIA AL IMPACTO	5°C

Deberán conectorizarse 12 fibras de cada cable que entra en el aerogenerador o torre meteorológica, montaje de caja de conexión con capacidad para 32 unidades, con conexiones tipo SC.

Se suministrarán además 24 latiguillos de empalme monomodo (SC-SC) por cada aerogenerador o torre, debidamente confeccionados, de 1 m de longitud, para puenteo de lazo de F.O. en caso de ausencia de alimentación de aerogenerador.

El código de colores a utilizar será el especificado por TIA / EIA 598.

3.5.2.3. PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra estará formada por cable de cobre desnudo de 70 mm².

La instalación de puesta a tierra del Parque Eólico se completa mediante un cable desnudo de 50mm² que se instalará a lo largo de toda la zanja de los cables MT, enlazando todos los aerogeneradores y la torre meteorológica, conectándose en el otro extremo a la Subestación. El suministro del cable de puesta a tierra de las zanjas será valorado como opcional por parte de los CONTRATISTAS y para su cálculo se ha incluido un coeficiente de mayoración del 5% derivado de la pendiente de las zanjas y la tolerancia del suministrador del material.



2. CALCULOS.

Estudio producción de energía.

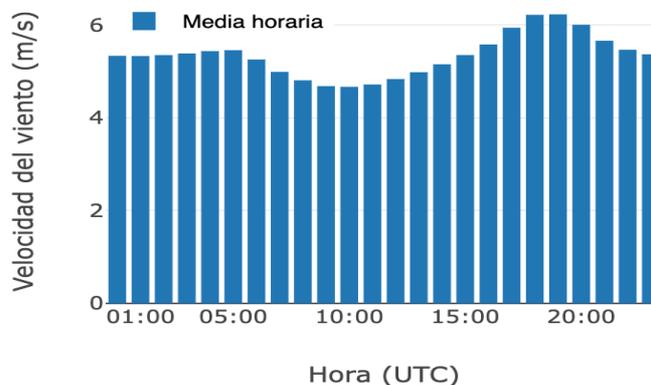
Para la realización del estudio de la producción prevista en el parque eólico hemos tomado las características del modelo de aerogenerador elegido “SIEMEMS GAMESA SG 3.4-132”.

DATOS TECNICOS	
POTENCIA NOMINAL	3,4 MW
DIAMETRO DEL ROTOR	132 m
ALTURA DEL BUJE	84 m
CLASE DE VIENTO	IEC IA/IIA

Hemos procedido al análisis del viento, hemos observado que en la zona donde se encuentra ubicado el parque eólico el viento se comporta de una manera muy regular.

INFORMACION UBICACIÓN PARQUE EÓLICO	
ELEVACION PROMEDIO	823 m
RUGOSIDAD	0,1
VELOCIDAD ANUAL VIENTO	5,33 m/s

Hemos obtenido las graficas con las velocidades medias en un día.



PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

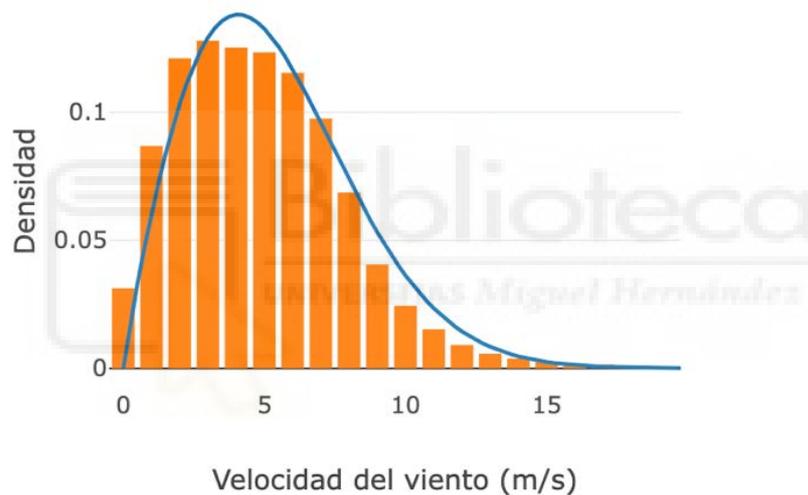
De la grafica anterior, se ha procedido a sacar la media de viento que se produce en un día.

5,34	5,33	5,25	5,39	5,44	5,46	5,26	4,99
4,81	4,68	4,67	4,72	4,83	4,98	5,15	5,35
5,58	5,94	6,22	6,23	6,01	5,66	5,47	5,37

Con estos datos hemos sacado la media aritmética, dando un resultado de: 5,33875 m/s.

Con los datos Weibull K y con la velocidad media del viento podemos calcular la producción anual estimada.

Ajuste Weibull (A = 6.02, k = 1.90)



AEP [MWh]	Annual Average Wind Speed [m/s] at Hub Height										
Weibull K	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
1.5	7399	8801	10137	11383	12524	13552	14463	15259	15942	16518	16993
2	6738	8424	10099	11717	13245	14665	15964	17137	18181	19093	19875
2.5	6056	7875	9762	11639	13446	15144	16711	18137	19421	20564	21569

Table 11: Annual energy production [MWh] of the SG 3.4-132 AM+2 (@3.65 MW rated power) WT 1.225 kg/ m³ air density calculated as a function of Wave [m/s].

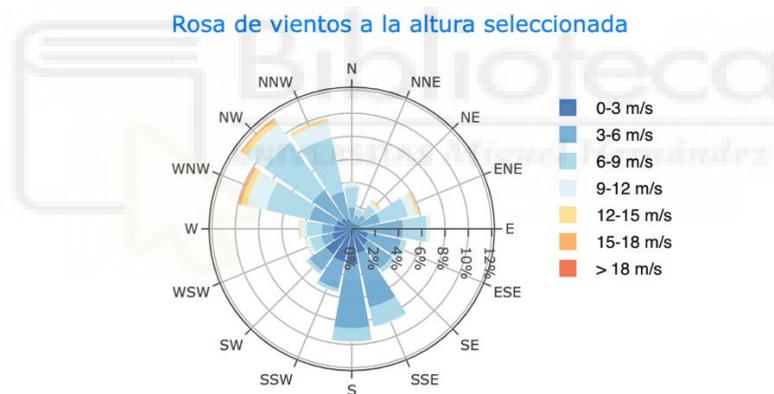
PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

Fijándonos en las dos imágenes anteriores con un factor de Weibull k de 1,9 y una velocidad media de 5,33875 m/s, la producción anual estimada sería de 8100 MWh (8,1GWh) por cada aerogenerador. El parque eólico La Loma consta de 4, por lo que la producción total sería 32,4 GWh.

Otro factor importante son las horas equivalentes de funcionamiento, en las que los aerogeneradores funcionan, que se calculan como la Producción total/Potencial nominal. En este caso los aerogeneradores tienen un potencial de 3,65 MW.

Horas equivalentes de funcionamiento= $8100\text{MWh}/3,65\text{MW}=2219$ horas.

Para la orientación de los aerogeneradores hay que obtener la información de la rosa de los vientos en el emplazamiento del parque eólico, a continuación, se muestra la rosa de vientos:



Estudio económico Parque eólico los almendros.

	INVERSION	GASTOS MANTENIMIENTO	INGRESOS	TOTAL
0	11.458.368,26 €			
1		358096,8528	1193656,176	835559,3232
2		358096,8528	1193656,176	835559,3232
3		358096,8528	1193656,176	835559,3232
4		358096,8528	1193656,176	835559,3232
5		358096,8528	1193656,176	835559,3232
6		358096,8528	1193656,176	835559,3232
7		358096,8528	1193656,176	835559,3232
8		358096,8528	1193656,176	835559,3232
9		358096,8528	1193656,176	835559,3232
10		358096,8528	1193656,176	835559,3232
11		358096,8528	1193656,176	835559,3232
12		358096,8528	1193656,176	835559,3232
13		358096,8528	1193656,176	835559,3232
14		358096,8528	1193656,176	835559,3232
15		358096,8528	1193656,176	835559,3232
16		358096,8528	1193656,176	835559,3232
17		358096,8528	1193656,176	835559,3232
18		358096,8528	1193656,176	835559,3232
19		358096,8528	1193656,176	835559,3232
20		358096,8528	1193656,176	835559,3232
21		358096,8528	1193656,176	835559,3232
22		358096,8528	1193656,176	835559,3232
23		358096,8528	1193656,176	835559,3232
24		358096,8528	1193656,176	835559,3232
25		358096,8528	1193656,176	835559,3232

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

El Valor Actual Neto representaría el valor de una inversión tras actualizar los ingresos futuros a una fecha actual. Si el valor es mayor que 0, nuestra inversión resulta rentable.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) representa el tipo de interés en el que el VAN se hace cero.

Para poder analizar la rentabilidad y si es una buena inversión la realización del parque eólico, se deben analizar los valores VAN y TIR.

-VAN (Valor Neto Actual):

$$VAN = -I + \sum_{t=1}^n \frac{Fc}{(1+r)^t}$$

Para una tasa de descuento (r) de 5% y t igual a 25 años como tiempo de calculo del VAN.

Fc son los flujos de caja de cada año.

TOTAL INVERSION 11.458.368,26 €	
PROD PREVISTA 32,4 GWh	32400 MWh
PRECIO KWh SEGÚN BOE 0,03684124 €/kWh	36,84124 €/MWh
PRODUCCION ANUAL 1193656,176 €	
GASTO MANTENIMIENTO (30% INGRESO)S= 358.096,85 €	
TIEMPO CALCULO VAN 25 AÑOS	

El PRC (Periodo Recuperación de Capital) se obtendría pasados 14 años.

Como gastos se han incluido los gastos de mantenimiento del parque eólico como el 30 % de los ingresos.

Una vez definido estos valores se ha procedido al cálculo del VAN y TIR:

calculo VAN 317.958,52 €

calculo TIR 5%

Como se puede apreciar, para un tiempo de 25 años, el parque eólico tendría unos valores de rentabilidad, ya que al tener un Valor Neto Actual (VAN) igual a 317.958,52 € y una Tasa Interna de Retorno (TIR) igual a 5% son valores que nos indica que el parque eólico sería rentable.

3. PLANOS.

INDICE PLANOS.

PLANO 1. SITUACION.

PLANO 2. EMPLAZAMIENTO

PLANO 3. UBICACIÓN AEROGENERADORES

PLANO 4. TIPOS DE ZANJA

PLANO 5. PLATAFORMA AEROGENERADORES

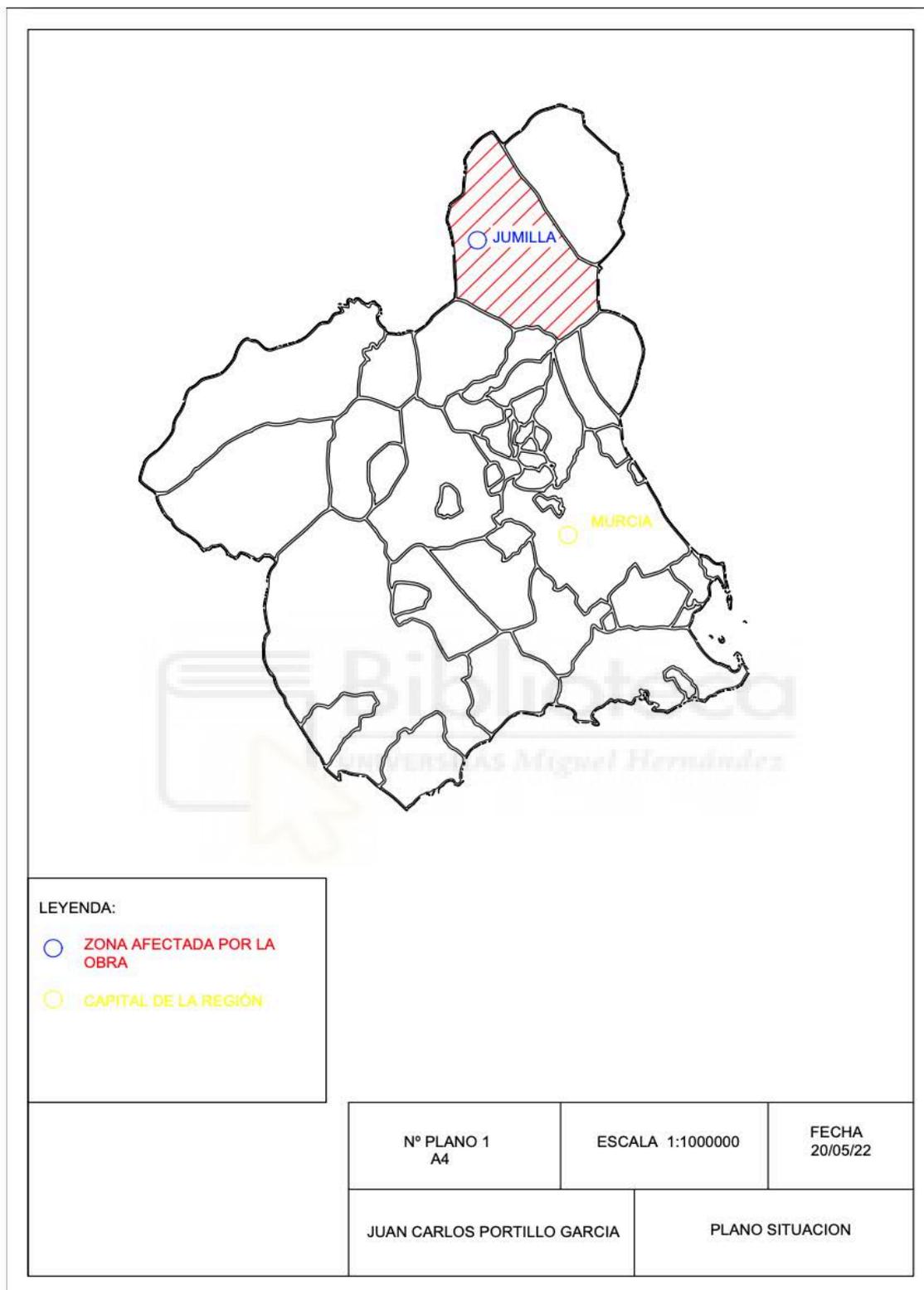
PLANO 6. DETALLE AEROGENERADORES

PLANO 7. INTERCONEXION DE TIERRA

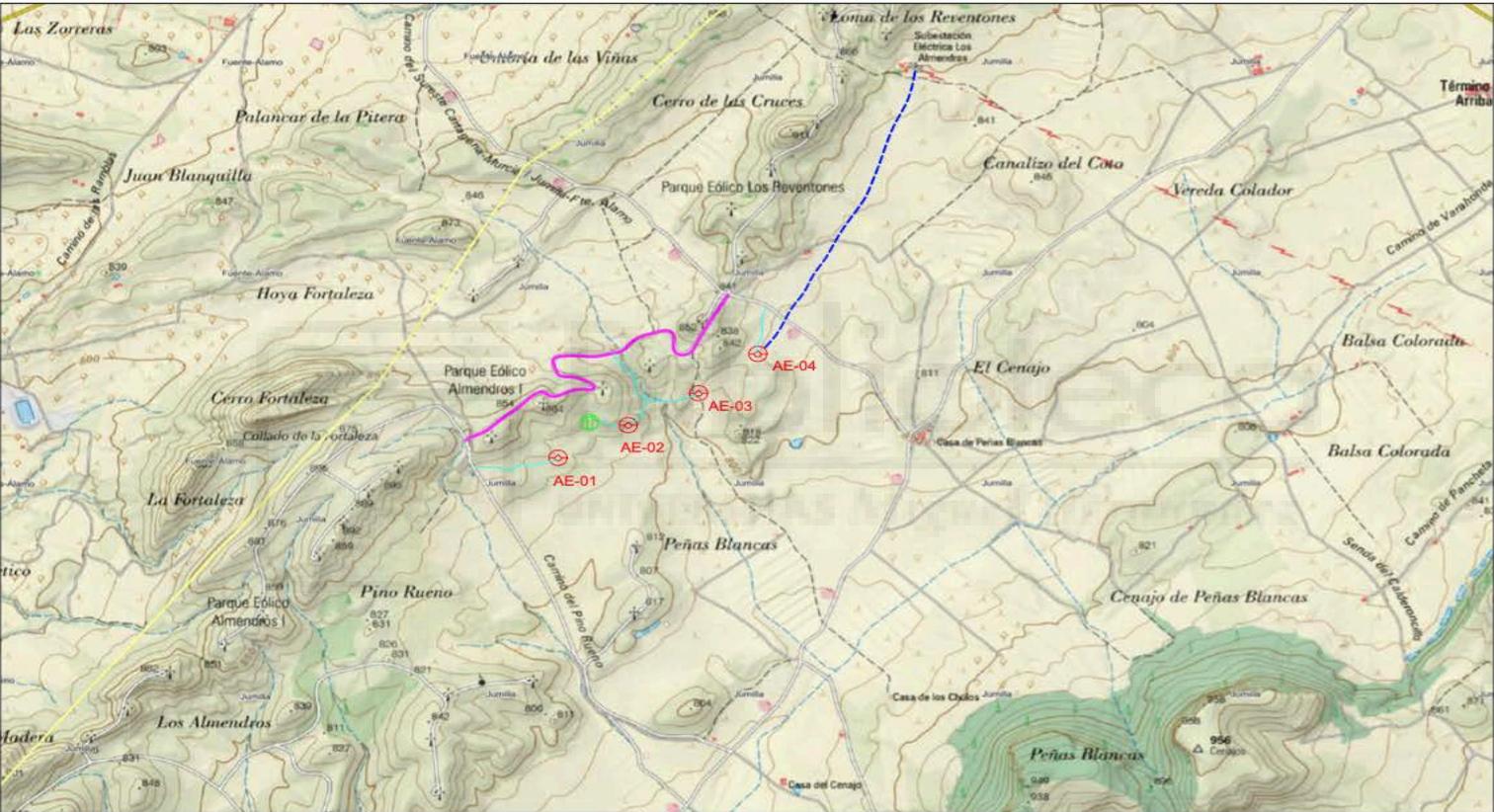
**PLANO 8. PLANO DETALLE CELDAS DE TRASNFORMACION
AEROGENERADORES**



PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW



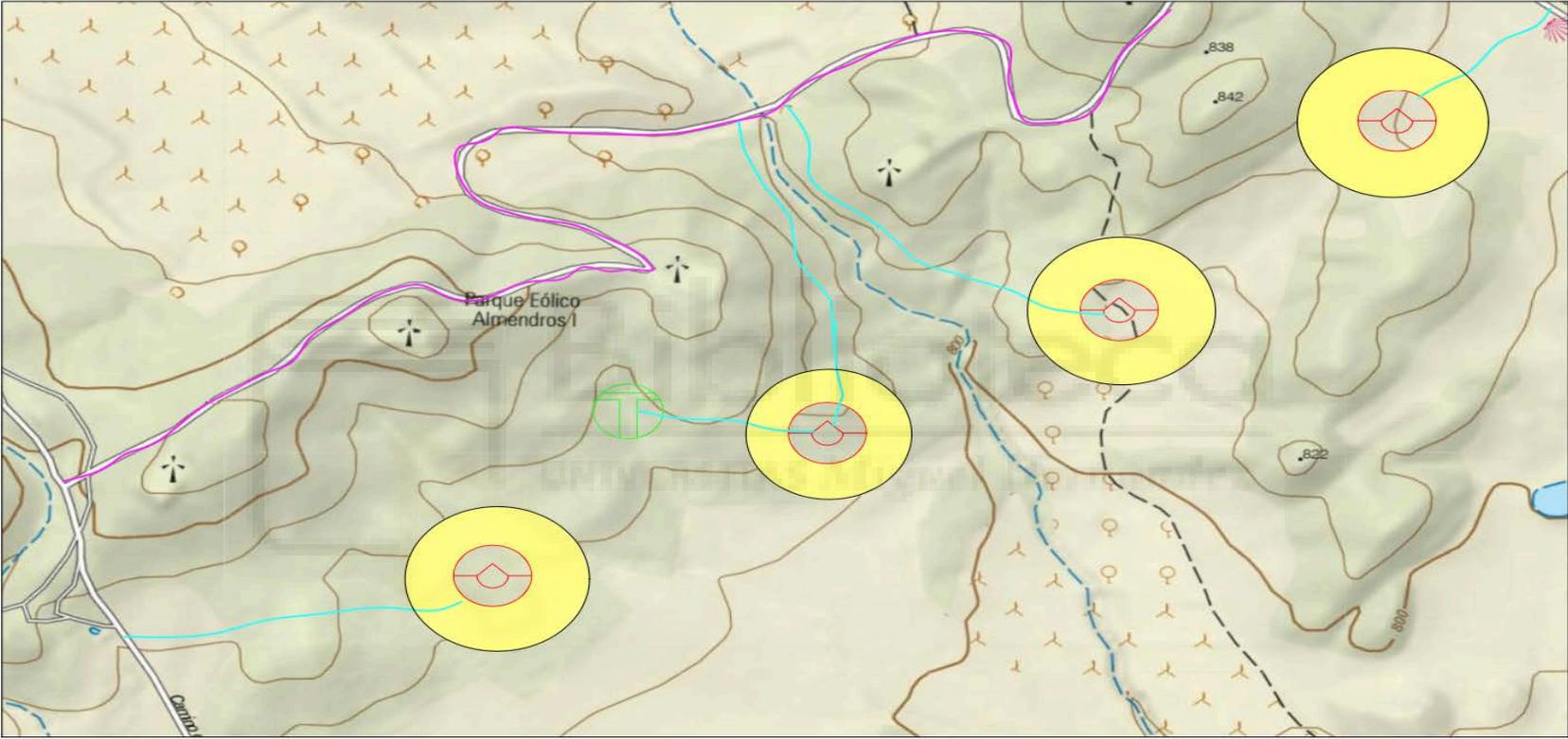
PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW



- LEYENDA:**
- VIAL ACONDICIONADO
 - VIAL NUEVA CONSTRUCCION
 - - - ZANJA
 - ⊗ AEROGENERADOR

JUAN CARLOS PORTILLO GARCÍA	FORMATO A3	ESCALA 1:3000
EMPLAZAMIENTO PARQUE EÓLICO	Nº PLANO 2	FECHA: 17/04/2022

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW



LEYENDA:



EXPLANACION AEROGENERADORES

JUAN CARLOS PORTILLO GARCÍA

FORMATO
A3

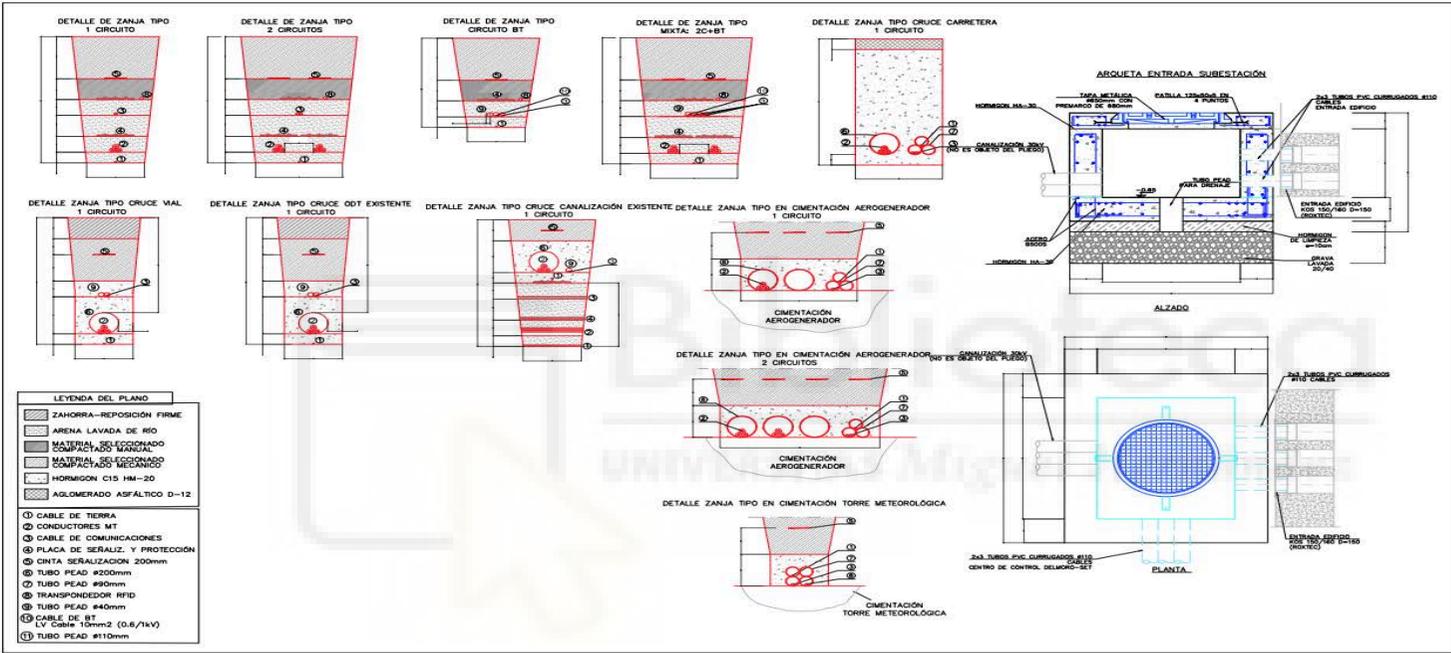
ESCALA:1:1500

PLANTA UBICACION AEROGENERADORES

Nº PLANO 3

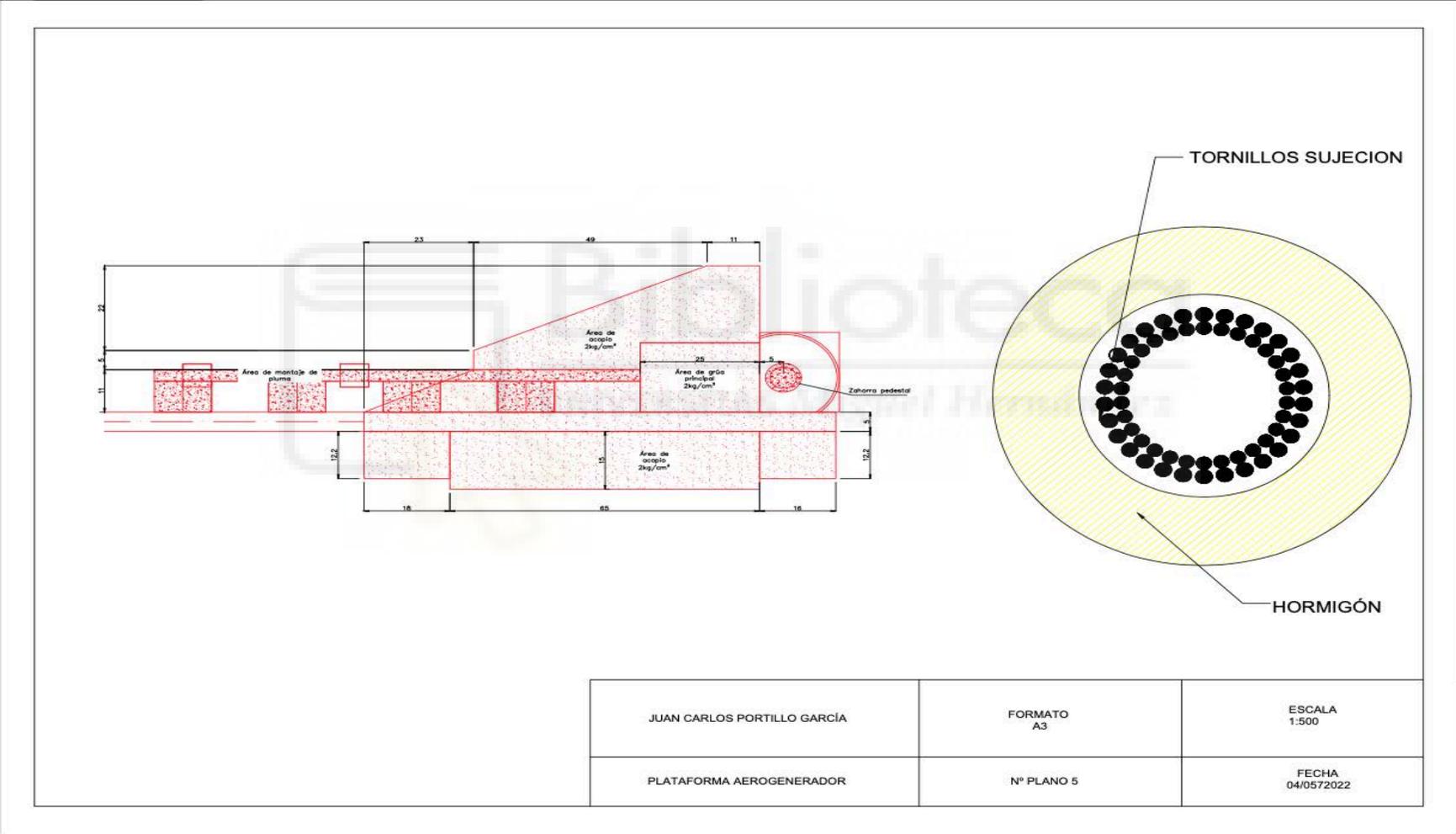
FECHA 22/05/22

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

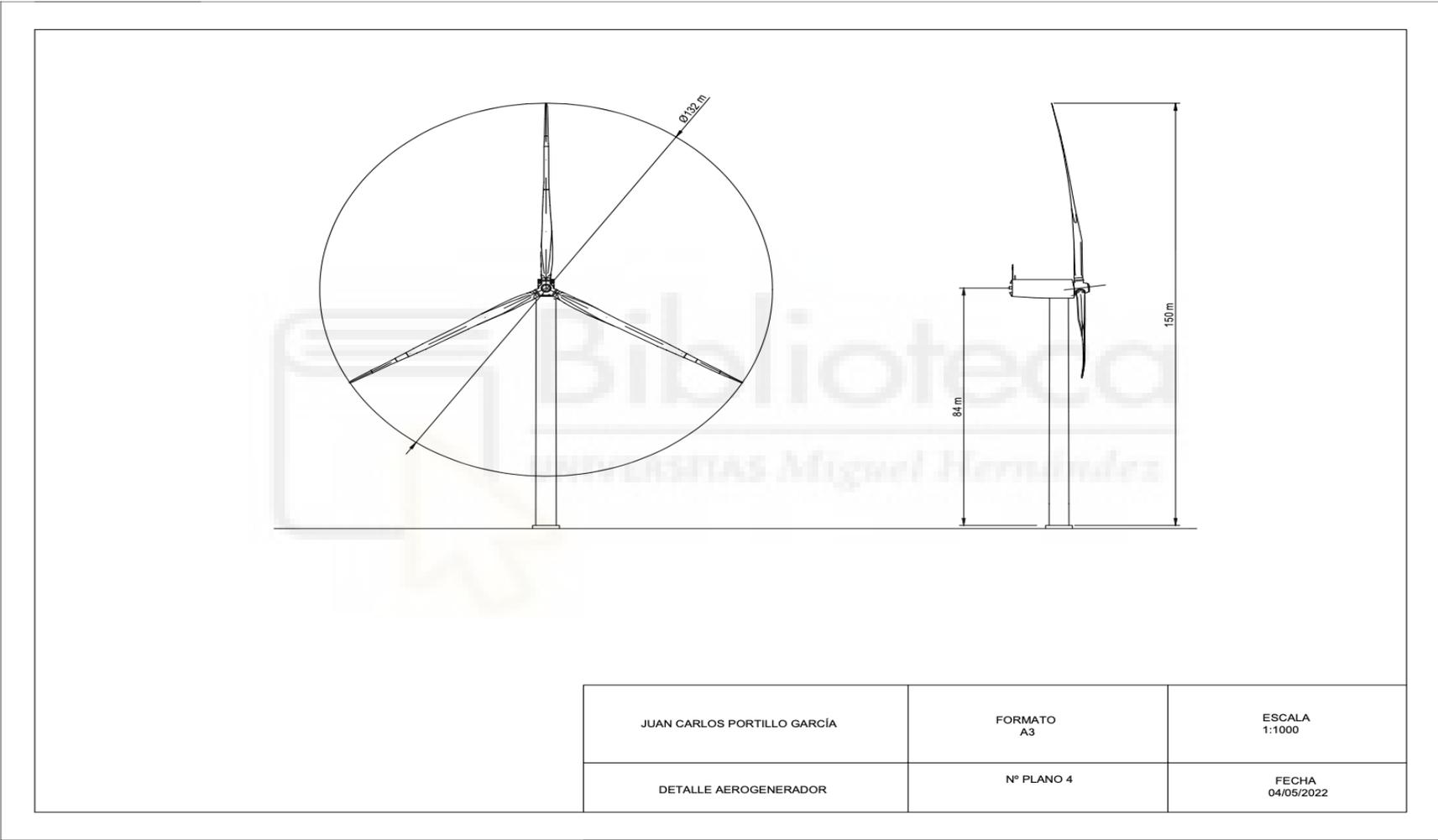


JUAN CARLOS PORTILLO GARCÍA	FORMATO A3	ESCALA 1:25
TIPOS DE ZANJA	Nº PLANO 4	FECHA 25/05/22

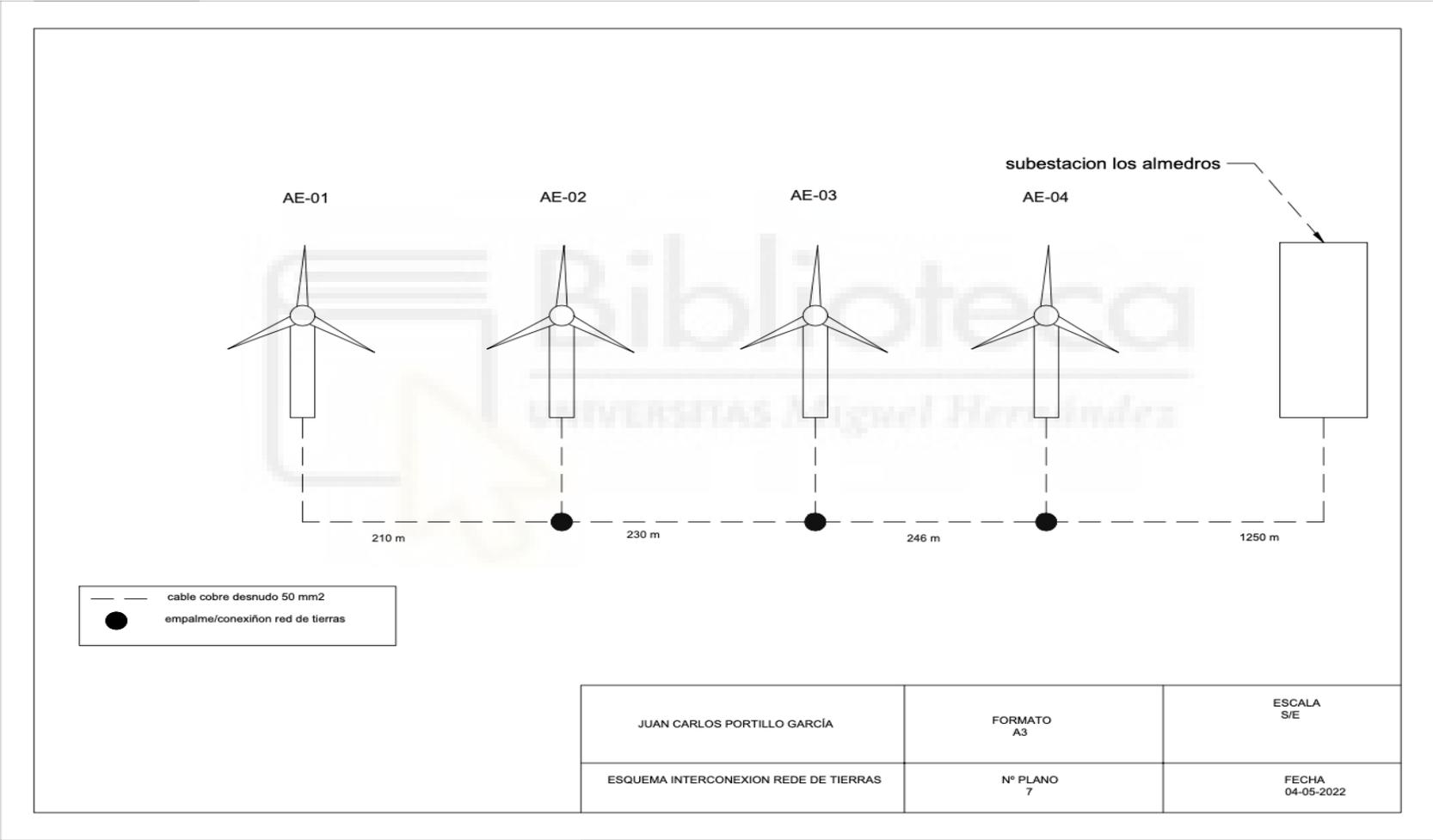
PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW



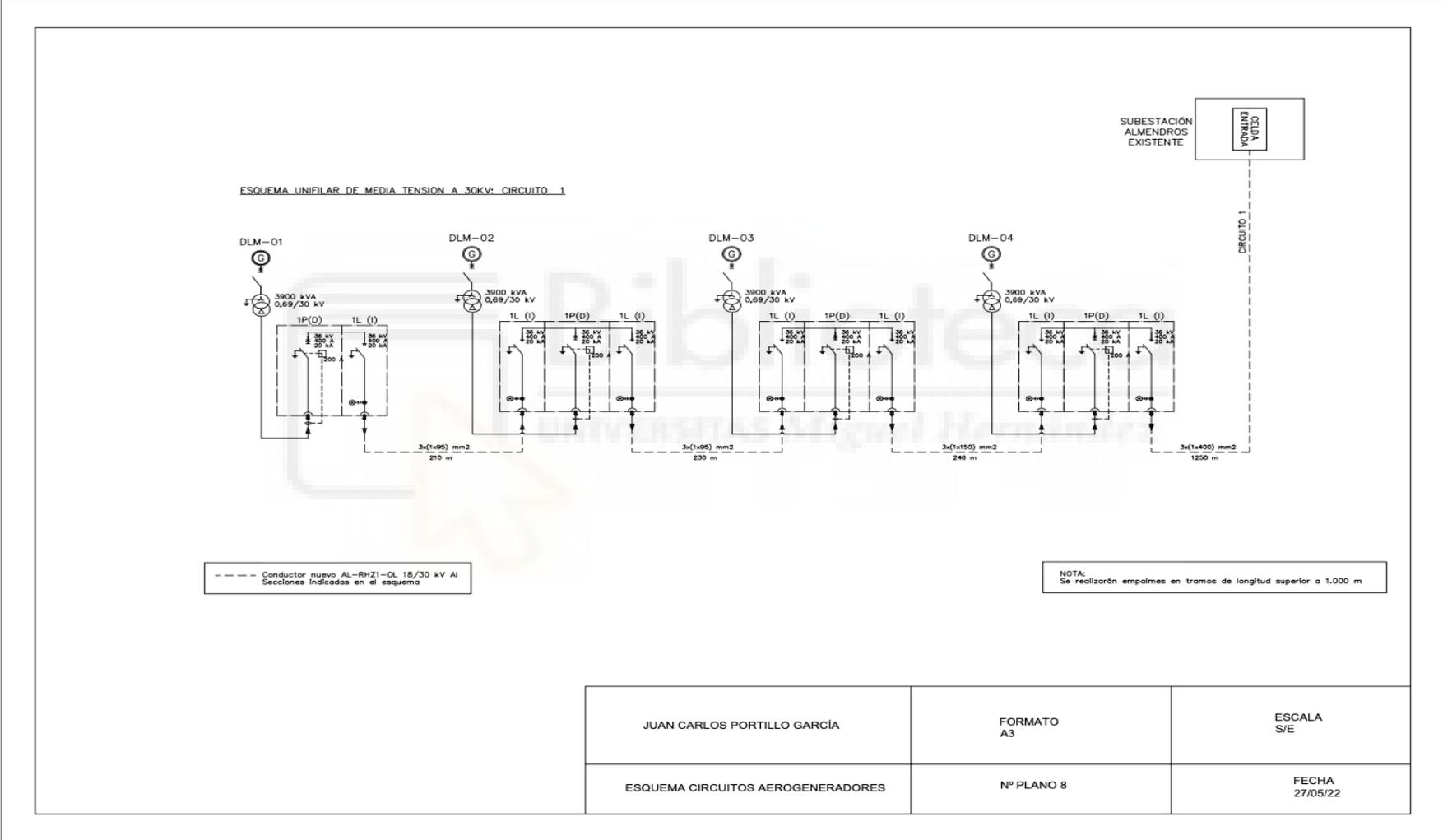
PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW



PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW



PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW



4. PLIEGO DE CONDICIONES.

4. DOCUMENTACION APLICABLE.

Será de aplicación la siguiente normativa, en el caso de discrepancias entre las diversas normas se atenderá siempre las mas restrictiva.

4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19.03.08)
- 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. (BOE 22.05.10)
- Corrección de errores del 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 (BOE 19.06.10)
- Corrección de errores del 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. (BOE 26.08.10)
- 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)

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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)
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 18.09.02)
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. (BOE 18.09.02)
- SENTENCIA de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 05.04.04)
- 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. (BOE 22.05.10)
- Corrección de errores del 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 (BOE 19.06.10)
- Corrección de errores del 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. (BOE 26.08.10)

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. (BOE 31.12.14)

Nota: Este R.D aprueba la ITC-BT-52 y modifica las ITC-BT-02, 04, 05, 10, 16 y 25

- Orden IET/2388/2015, de 5 de noviembre, por la que se autorizan determinados modelos de conectores de recarga para el vehículo eléctrico (BOE 12.11.15)

- Reglamento Delegado UE 2016/364 de la Comisión de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) no 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo (BOE 15.03.16)

- Normas UNE y CEI aplicables.

- Recomendaciones UNESA aplicables.

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Adaptación del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales y del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión al Reglamento Delegado 2016/364, publicado (web) en marzo de 2017 por la Administración del Estado. . Esta nueva revisión de los documentos anula y sustituye a los anteriores de fecha julio 2016. La Unión Europea estableció el siguiente calendario relativo a la entrada en vigor del mercado CE en cuanto a los requisitos de comportamiento de reacción al fuego de los cables eléctricos:

- Inicio del periodo transitorio de coexistencia (mercado CE voluntario)

- Final del periodo transitorio de coexistencia: 1 de julio de 2017 (marcado CE obligatorio)

4.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL.

- Orden IET/2735/2015, de 17 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2016 y se aprueban determinadas instalaciones tipo y parámetros retributivos de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

- Orden IET/2212/2015, de 23 de octubre, por la que se regula el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico en la convocatoria para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de biomasa situadas en el sistema eléctrico peninsular y para instalaciones de tecnología eólica, convocada al amparo del Real Decreto 947/2015, de 16 de octubre, y se aprueban sus parámetros retributivos. Corrección de errores de 14 de noviembre de 2015.

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Decreto 189/1997, de 26 de octubre, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de electricidad a partir de la energía eólica en la Región de Murcia.

4.3. AEROGENERADOR

- Ley 82/1980 de 30/12, sobre Conservación de la Energía y sus modificaciones.
- Real Decreto 872/82 de 5 de marzo, sobre Tramitación de Expedientes de Solicitud de Beneficios establecidos por la Ley 82/80 de 30 de diciembre, sobre conservación de energía.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico y sus modificaciones.

4.4. OBRA CIVIL

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio de 2008, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, y sus revisiones posteriores.

4.5. CARRETERAS

- Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero, por el que se modifica el Reglamento General de Carreteras, aprobado por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo, por la que se modifica la Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC. Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC. Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2015, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC. Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Ministerial, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC. sobre Marcas viales.

4.6. SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS

- Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos (SSAA-17-GUI-126-A01) de la Dirección de Seguridad de Aeropuertos y navegación Aérea, Agencia Estatal de Seguridad Aérea.
- Real Decreto 1180/2018, de 21 de septiembre, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y se modifican el Real Decreto 57/2002, de 18 de

enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea; el 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 el Reglamento de certificación y verificación de aeropuertos y otros aeródromos de uso público; el Real Decreto 931/2010, de 23 de julio, por el que se regula el procedimiento de certificación de proveedores civiles de servicios de navegación aérea y su control normativo; y el Reglamento de la Circulación Aérea Operativa, aprobado por Real Decreto 601/2016, de 2 de diciembre.

- 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.

- 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 el Reglamento de certificación y verificación de aeropuertos y otros aeródromos de uso público.

- Real Decreto 1541/2003, de 5 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, y el Decreto 1844/1975, de 10 de julio, de servidumbres aeronáuticas en helipuertos, para regular excepciones a los límites establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos.

- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas.

- 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.

4.7. RESIDUOS

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el R.D. 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- ORDEN PRE/1648/2007, de 7 de junio, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el R.D. 782/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 635/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante R.D. 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

4.8. SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- 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.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, 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, y 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.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de Marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- 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.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 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.
- 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 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 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 y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

4.9. LEGISLACION PROPIA REGIÓN DE MURCIA

- La actividad de mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión, al igual que la de instalación o la reparación, viene ya asignada por el nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, a los instaladores autorizados, determinando inclusive las nuevas exigencias de equipamiento, tanto de medios humanos como técnicos que son superiores a las del anterior Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado mediante Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre.
- Los titulares de las instalaciones eléctricas de baja tensión ubicadas en la Región de Murcia, deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por un Instalador Autorizado.
- Ley 1/1995, de 8 de marzo, de Protección del Medio Ambiente.
- Ley 4/1997, de 24 de julio, de Construcción y Explotación de Infraestructuras de la Región de Murcia. (BOM no 195, de 25.08.97).
- Orden de 23 de marzo de 2004, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, por la que se regula el procedimiento de priorización de acceso y conexión a

la red eléctrica para evacuación de energía de las instalaciones de producción en régimen especial.

- Resolución de 26 de septiembre de 2003, de la DGIEM, por la que se establecen el "Protocolo-Guía de Inspección" y el modelo de "Certificado de Reconocimiento" de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de pública concurrencia, previstos en la Orden de 11 de septiembre de 2003, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación.
- Resolución de 5 de julio de 2001, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 25 de abril de 2001 sobre procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1 KV.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, que es de aplicación en virtud de lo dispuesto en el artículo 2.1 de la Orden de 25 de abril de 2001, de la Consejería de Tecnologías, Industria y Comercio, por la que se establecen procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1 KV.

ANEXO I. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.

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 de la obra asciende 9.505.234,93 €.

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 unos 6 meses. El número de operarios previsto para la realización de la obra, en sus diferentes tajos, es de 30.

3. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Volumen de mano de obra estimada = $20 \times 30 \times 6 = 3.600$

4. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas. No procede.

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 Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas, así como la Ley 31/95 de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, 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 Estudio de Seguridad y Salud quedando obligado, aparte de no exponerse a riesgos innecesarios, al uso de los elementos de protección precisos para cada situación (cascos, botas, etc.) pudiéndose prohibir el paso a la obra de las personas que no cumplan con este requisito.

3. ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio de Seguridad y Salud alcanzarán a todos los trabajos a realizar durante la ejecución de la obra Proyecto de Ejecución del Parque Eólico La Loma , en los T.M. de Jumilla (Murcia), exigiendo la obligación de su cumplimiento a todo el personal que preste actividad laboral en las obras, ya se trate de trabajadores que tienen 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 Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, R.D. 171/2004 de 30 de enero y el Artículo 12 del R.D. 1627/1997.

4. DATOS DE LA OBRA

4.1. DENOMINACIÓN

Proyecto de Ejecución P.E. La Loma, en los términos municipales de Jumilla (Murcia).

4.2. EMPLAZAMIENTO

La instalación Parque Eólico La Loma se localiza la zona centro de la provincia de Murcia, concretamente en los términos municipales de Jumilla.

4.3. ENTORNO DE TRABAJO Y CLIMATOLOGÍA

El trabajo se realiza en intemperie.

El clima en la provincia es de tipo continental, caracterizado por tener veranos muy cálidos y poco lluviosos e inviernos fríos con heladas.

4.4. PROMOTOR UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ DE ELCHE (UMH)

4.5. 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.

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 acceso transporte especial: 5 m.
- Ancho mínimo del vial acceso a grúa: 6,5 m.
- Ancho mínimo del vial de acceso a torre meteorológica y Centro de Control: 4 m.
- Radio de curvatura mínimo: ≥ 55 m.
- Pendientes máximas en viales de firme de zahorra para tramos rectos: 10 %.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Pendientes máximas en viales de firme de zahorra para tramos curvos: 7 %.
- Pendientes máximas en viales de firme hormigonado para tramos rectos: 13 %.
- Pendientes máximas en viales de firme hormigonado para tramos curvos: 10 %.
- Extendido de una capa superior para rodadura de zahorra artificial o canto rodado machacado: espesor mín. 35 cm.
- Desbroce: 30 cm.
- Capacidad portante mínima: 1,8 Kg/cm².
- Desmontes: Talud 3/2, exceptuando en el vial DLMVI04 del P.K. 3+260 al P.K. 3+420 y en el vial DLMVI02 del P.K. 0+160 hasta su final, que será Talud 2/3.
- Terraplenes: Talud 3/2.
- Drenaje: Mediante cunetas en tierra de 1,00 m de anchura y 0,50 m de profundidad.

4.6. AFECCIONES. CRUZAMIENTOS

En este proyecto del Parque Eólico La Loma se tienen afecciones a los siguientes organismos:

Ayuntamiento de Murcia: los terrenos donde se acondicionará un camino existente como vial de acceso.

Ayuntamiento de Jumilla: los terrenos donde se ubicarán infraestructuras proyectadas, incluyendo un aerogenerador, y se acondicionarán caminos existentes.

Ayuntamiento de Jumilla: los terrenos donde se ubicarán infraestructuras proyectadas, incluyendo tres aerogeneradores y la torre meteorológica, y se acondicionarán caminos existentes.

Ayuntamiento de Jumilla: los terrenos donde se ubicará la línea subterránea, la torre de comunicaciones, el centro de control y la ampliación de la Subestación de Almendros.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

Ministerio de Fomento. Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA): servidumbres aeronáuticas.

Ministerio de Fomento. Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF): proximidad del aerogenerador DLM-02 al Túnel de los Barrancos.

Diputación de Murcia, Servicio de Obras y Vías: afección a las carreteras por paralelismo y cruzamientos con canalización subterránea a BU-V-8011, BU-P-8012, BU-V-8013.

Por tanto, es necesario presentar separata de la afección a estos Organismos.

4.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

4.7.1. Vestuarios y aseos

La superficie mínima de los vestuarios habilitados será de 2 m² por trabajador, con una altura mínima de suelo a techo de 2,30 m. Estarán provistos de asientos y taquillas individuales con llave.

Los aseos dispondrán de un lavado con agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente. Se instalará asimismo una ducha por cada 10 trabajadores o fracción. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Cada Contratista se encargará de que sus trabajadores dispongan de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o dispensadores de toallas de papel, existiendo en este último caso recipientes para depositar las toallas usadas.

Los trabajadores que realicen trabajos especialmente sucios o que manipulen sustancias tóxicas dispondrán de los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso

4.7.2. Servicios higiénicos

Se dispondrá en obra de una o varias casetas dotadas de retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, a razón de uno por cada 25 trabajadores.

Cuando los retretes estén comunicados con cuartos de aseo o vestuarios, estarán completamente cerrados y dispondrán de ventilación directa al exterior, natural o forzada.

Las dimensiones mínimas de los retretes serán de 1x1,20 m y 2,30 m de altura. Las puertas impedirán la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

4.7.3. Conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas, aseos y vestuarios serán continuos, lisos e impermeables, lucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos como grifos y desagües se mantendrán en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Los locales destinados a aseos y vestuarios no se emplearán para otro uso diferente al previsto.

5. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

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 señalar 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 señalarán 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).

5.1. INCENDIO

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.

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.
- Se dispondrá de los medios contra incendios que permitan actuación inmediata en caso de emergencia durante las obras.

- 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.
- Se señalarán los accesos a los puntos de encuentro para que las evacuaciones o la incorporación de los equipos de emergencias accedan al lugar siniestrado.
- En cada zona de trabajo habrá una persona responsable de la utilización de los equipos de extinción y responsable 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).

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.

5.2. ROTURA DE CANALIZACIONES

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

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.

5.3. 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.

5.4. 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

Pedir ayuda a otros compañeros, preferiblemente con formación en materia de primeros auxilios.

Pedir ayuda a otros compañeros, preferiblemente socorrista.

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.

6. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD LABORAL A REALIZAR

6.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

El Parque Eólico consta de 4 aerogeneradores marca Siemens Gamesa modelo SG132 – 3 MW de 3.000 kW de potencia unitaria con un diámetro de rotor de 132 m, por lo que la potencia total de la instalación es de 12 MW.

Los aerogeneradores a instalar tienen un rotor de 132 m y van montados sobre torres tubulares cónicas de acero de 84 m de altura.

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 30kV.

Mediante una red subterránea de media tensión (30kV) se recogerá la energía generada por los aerogeneradores, desde donde se evacuará a la Subestación Transformadora existente 220/30 kV.

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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

El Parque Eólico se completará con el vial de acceso al parque y con los viales interiores de acceso a cada uno de los aerogeneradores y a la torre meteorológica, 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 trailers empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Las fases de trabajo son las siguientes:

- General:

- Replanteo de la obra / topografía.
- Señalización de advertencia de peligro obras.
- Instalación de casetas de obra y WC químicos.
- Tala y desbrozado de vegetación existente en apertura de caminos.
- Pruebas de control y puesta en servicio de la nueva instalación y equipos.
- Retirada de caseta de obra y WC químico portátil.

- Parque eólico:

- Movimiento de tierras.
- Formación de los caminos y cunetas.
- Excavación de zapatas de los aerogeneradores.
- Vallado de todo el perímetro de las zapatas y los acopios de material.
- Puesta a tierra de las cimentaciones.
- Instalación de jaula de pernos en el interior de la zapata.
- Encofrado de Zapata.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Ferrallado y hormigonado de las zapatas.
- Excavación y hormigonado de la zanja de conductores.
- Tendido de conductores y fibra óptica en zanja.
- Montaje y elevación de los aerogeneradores.
- Tendido y conexionado de la Instalación eléctrica.
- Torre
 - Excavación de la cimentación.
 - Ferrallado y hormigonado de cimentación.
 - Montaje de torre de medición/torre de comunicaciones.
 - 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.

6.2. 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.

6.3. 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:

- Camión grúa para transporte de materiales e izado de apoyo.
- Camión Hormigonera.
- Máquina retroexcavadora mixta o derivados.
- Vehículos de transporte de personal y pequeño material.
- Poleas de Tendido.
- Frenadora hidráulica.
- Recortadora de pavimento.
- Compactadores.
- Dúmpers o autovolquete.
- Maquinaria elevadora.
- Andamio.
- Zanjadora.

Entre los medios auxiliares, destacan los siguientes:

- Escaleras de mano y de tijera.
- Grupos electrógenos y Cuadros eléctricos auxiliares.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Herramientas eléctricas y manuales. (vibrador, detectores de tensión, etc...)
- Gatos alza bobinas.
- Emisoras.

A todo ello hay que añadir las siguientes sustancias y materiales:

- Arenas, áridos, zahorras, hormigón, baldosas, asfalto....
- Combustibles.
- Vallas y chapas para protecciones colectivas.

6.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

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.

6.5. 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.

7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN FASES DE TRABAJO

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.

7.1. GENERAL

7.1.1. Medidas preventivas generales en obra

- 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 los 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.

7.1.2. Replanteo de obra/topografía

7.1.2.1. Riesgos

- Atropellos.
- Golpes y cortes.
- Exposición a condiciones climatológicas extremas.
- Ruido.
- Aplastamientos.

- Electrificación.
- Inhalación de polvo y vapores tóxicos.
- Picaduras de insectos.

7.1.2.2. 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 maquinaria se debe de señalizar mediante vallas, señales de limitación de velocidad, conos reflectantes..., la señalización en la 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.

7.1.2.3. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.1.3. Tala y desbrozado de vegetación

7.1.3.1. 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.

7.1.3.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.1.3.3. 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).

7.1.4. 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.

7.1.4.1. 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.

7.1.4.2. 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.

7.1.4.3. 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.

7.1.5. Transportes y acopio de material

7.1.5.1. 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.

7.1.5.2. Medidas preventivas

- Utilizar equipos de protección individual.
- Adecuar las cargas correctamente.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.1.5.3. 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. 7.1.6. Encofrados y desencofrados

7.1.6.1. 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.

7.1.6.2. Medidas preventivas

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de chapas, tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- La madera y puntales deben ser izados con eslingas, en mazos debidamente abrazados con cables de acero, o por sistemas en que se mantenga la estabilidad y de suficiente

resistencia; las planchas, paneles, módulos, etc. de encofrado deben ser izados por medio de bateas protegidas, jaulas u otros sistemas seguros.

- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito de esta fase y evitar deslizamientos.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán (o remacharán).
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Se instalarán las señales que se estimen adecuadas a los diferentes riesgos.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse el material de encofrado.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.
- Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas, como consecuencia del proceso de hormigonado y vibrado del hormigón.
- No se procederá a desencofrar hasta tanto no hayan transcurrido los días necesarios para el perfecto fraguado y consolidación del hormigón establecidos pro las Normas Oficiales en vigor.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- El apilamiento de la madera en los tajos cumplirá las condiciones de base amplia y estable, no sobrepasar de 2 m. de altura, el lugar de apilamiento soportará la carga apilada, el acopio se hará por pilas entrecruzadas.
- El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del elemento constructivo.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura mediante el desplazamiento de las redes.
- El apuntalamiento debe hacerse de forma que el desmontaje pueda realizarse parcialmente, garantizando la resistencia, la estabilidad y la seguridad. No se deben sobrecargar los encofrados, las partes recién hormigonadas ni las recién desencofradas.
- Cumplimiento de la norma de tránsito para el tipo de encofrado, pisando entre juntas de tableros.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- En todas las máquinas se conservarán en perfecto estado sus correspondientes mecanismos de seguridad.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.

7.1.6.3. Protecciones individuales

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad de polietileno.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Guantes impermeabilizados.
- Arnés anticaídas para trabajos a más de 2 metros.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo.
- Botas de goma
- Mandil.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo.



7.1.7. Puesta en servicio de la instalación y equipos

7.1.7.1. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con vehículos.

7.1.7.2.

- Utilización de equipos de mantenimiento 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.

Medidas preventivas

7.1.7.3.

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

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.

7.2. PARQUE EÓLICO

7.2.1. Explanación, movimientos de tierra

7.2.1.1. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.2.1.2.

- Se sanearán los taludes y las zonas inestables se señalarán.
- 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.2.1.3. Protecciones individuales

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de protección homologado
- 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 si existe riesgo de polvo.
- Mascarilla antipolvo.
- Cinturón antivibratorio
- Mascarilla buconasal
- Protecciones auditivas

7.2.1.4. Protecciones colectivas

- Barandillas de protección en excavaciones
- Entibaciones en excavaciones

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Instalación de topes para vehículos y maquinaria en excavaciones
- Orden y limpieza en la zona de trabajo
- Iluminación artificial adecuada
- Correcta protección de las partes móviles de la maquinaria
- Correcta instalación eléctrica de la maquinaria
- Señalización y balizamiento en zonas con riesgos varios.

7.2.2. Formación de caminos y cunetas

7.2.2.1.

- 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.).

7.2.2.2. 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 2m 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 paralizaran 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.

7.2.2.3.

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.

7.2.3. Realización de drenajes

7.2.3.1.

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).

7.2.3.2. Medidas preventivas

- 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.
- Se sanearán los taludes y las zonas inestables se señalizaran.
- 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 20 C.
- Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas,... se realizaran lo antes posible.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.2.3.3. Protecciones individuales

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.2.4. Excavación de zapata

7.2.4.1. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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)

7.2.4.2. 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 señalarán 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 realizaran rampas de acceso a las zapatas para mayor seguridad del personal.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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 1,50 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.

7.2.4.3. 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.

7.2.5. Instalación de jaula de pernos

7.2.5.1. 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.

7.2.5.2. Medidas preventivas

- Para la colocación de la jaula de pernos 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 jaula de pernos cuando está izada.
- Si hay que conducir la jaula de pernos, 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 jaula de pernos, 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.

7.2.5.3. 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.

7.2.6. Ferrallado de zapatas

7.2.6.1. Riesgos

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.

7.2.6.2. Medidas preventivas

- Heridas o punzamientos en los pies.
- Atrapamiento de pies y manos.
- Caída de objetos por desplome o manipulación.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.
- La zona destinada a la ferralla debe disponer de espacio suficiente, no interferir zonas de paso u otras actividades de obra y estar fuera de zonas de influencia de posibles caídas de objetos y materiales de estructura.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1'50 m, siempre lejos de taludes y excavaciones.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- Para el izado de cargas se utilizarán cables o eslingas en perfecto estado.
- El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de las eslingas entre sí, será
igual o menor de 90o.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte.

- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación, suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- La colocación y montaje de barras o elementos armados previamente, se realizará sobre el encofrado en el caso de vigas y forjados, y sobre el forjado (espera del pilar anterior) en el caso de pilares; en este último caso se adoptarán las medidas para garantizar su estabilidad hasta que se coloque el encofrado.
- Se emplearán escaleras manuales reglamentarias para el acceso al interior de la virola, prohibiéndose expresamente el paso de personas por debajo de ésta.

7.2.6.3. Protecciones individuales

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad de categoría II ó categoría III (si hay peligro de caída en altura)

- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Arnés de seguridad.
- Protección ocular, ejemplo Gafas anti-impactos.

7.2.7. Hormigonado de las zapatas

7.2.7.1. 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.

7.2.7.2.

Medidas preventivas

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las paredes de los cimientos.
- Antes del inicio del hormigonado personal competente revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y de derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán, antes del vertido del hormigón, puntas, resto de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm. de anchura).
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- b2).Vertidos directos mediante canaleta:
 - Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
 - La maniobra de vertido será dirigida por personal competente que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
 - El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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 a la vez de dos operarios, para evitar golpes o caídas por la acción incontrolada de la boca de vertido.

- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas, por ejemplo), se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

- El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista.

- Al inicio del trabajo de hormigonado se enviarán lechadas fluidas de mortero de pobre dosificación para que actúen como lubricantes en el interior de las tuberías facilitando el deslizamiento del material para ya posteriormente bombear con la dosificación requerida.

- Después de hormigonar, se lavará y limpiará el interior de los tubos.

- Habrá que evitar tapones porque estos producen riesgo de accidente al desmontar la tubería.

Esto se logrará eliminando al máximo los codos de la tubería y, sobre todo, los codos de radio pequeño, pues esto da lugar a grandes pérdidas de carga y, por lo tanto, a un mal funcionamiento de la instalación.

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar el receptáculo 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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 hormigonado, cumplimentando la documentación correspondiente.
- Para el uso de vibradores eléctricos es fundamental, dado el ambiente de trabajo, su aislamiento y protección adecuada.

7.2.7.3. 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 seguridad antiproyecciones (contra salpicaduras del hormigón).
- Botas de seguridad de goma o de PVC
- Guantes de PVC o goma.
- Mandil.
- Cinturón de seguridad
- Faja antivibratoria.
- Protectores auditivos.

7.2.8. Montaje de aerogeneradores

7.2.8.1. 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.

7.2.8.2. Medidas preventivas

- 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.
- 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.2.8.3. Protecciones individuales

- Casco de seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Arnés anticaídas, 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.

7.2.9. Excavación y relleno de zanjas

7.2.9.1. 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.).

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.2.9.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.2.9.3. 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.

7.2.10. Hormigonado de zanjas

7.2.10.1. 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.

7.2.10.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tabloncillos 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 redcilla 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.2.10.3. 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.

7.2.11. Cruzamientos con carreteras, caminos y FF.CC.

7.2.11.1. Riesgos

- Atrapamientos y/o sobreesfuerzos en tendido manual.
- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Caídas al mismo nivel y/o a distinto nivel.
- Daños por maquinaria de tendido.

- Quemaduras por contactos térmicos.
- Riesgo eléctrico (aislamiento de cables defectuosos y contacto con partes o elementos en tensión).
- Caída de objetos y herramientas.
- Golpes con equipo, contra otras instalaciones.

7.2.11.2. Medidas preventivas

- Para el cruce se establecerán a ambos lados de la misma, protecciones con suficiente altura para permitir el paso de vehículos.
- En cruzamientos con FF.CC. será obligatorio tener conocimiento de los horarios de paso de trenes por la zona a cruzar.
- Al finalizar la jornada, los cables que se hayan cruzado deben quedar convenientemente sujetos para evitar que caigan sobre las vías.
- Se señalarán la realización de las obras en los cruzamientos con carreteras siguiendo las especificaciones de los organismo oficiales competentes en la materia. Se colocarán además señalistas dependiendo de la densidad de tráfico.
- Utilizar equipos de protección individual.
- Para la colocación de porterías de madera el personal deberá utilizar cinturón de seguridad con arnés y dispositivos de anclaje para el ascenso y descenso. Tanto en el ascenso como en el descenso el elemento de amarre del cinturón deberá rodear al poste en el desplazamiento.
- Se señalarán los cruzamientos con ferrocarril siguiendo las especificaciones de las compañías ferroviarias.
- El personal que manipule máquinas de tendidos tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.

- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Durante los cruzamientos que se realicen calles, carreteras o zonas por la que circulen vehículos se señalarán la zona de trabajo, mediante señales viales, y todos los trabajadores usarán chalecos reflectantes.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- 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”.

7.2.11.3. Protecciones individuales

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el tipo de climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.

- Mascarillas antipolvo.
- Arnés de seguridad con doble anclaje, en el caso de existir riesgo de caída en altura.

7.2.12. Tendido de conductores de fase, f.o. y tierra

7.2.12.1. 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.

7.2.12.2. Medidas preventivas

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Al levantar los cables piloto se distribuirá el personal necesario a lo largo de la serie a tender para que no se produzcan enganches ni desempoleamientos.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Se verificará continuamente que los elementos para realizar las maniobras de tense y engrapado aguante el esfuerzo requerido, y se encuentran en buen estado.
- Se evitarán trabajos simultáneos en la misma vertical, disponiéndose las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Colocación de pórticos y redes en los cruzamientos que así lo requieran.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación. Así como las bolsas portaherramientas.
- Se tendrá presente el viento a la hora de realizar los trabajos en altura por lo que se paralizarán los mismos en caso de viento excesivo.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- 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.
- 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.

7.2.12.3.

Protecciones

individuales

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Línea de vida.
- Arnés anticaídas integral con doble anclaje.
- Cuerda con doble gancho anticaídas.
- 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.

7.2.13. Tensado y engrapado de los conductores

7.2.13.1. Riesgos

- Atrapamientos y/o sobreesfuerzos.
- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Daños por maquinaria de tendido.
- Quemaduras por contacto eléctrico.
- Riesgo eléctrico.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas y máquinas.

7.2.13.2. Medidas preventivas

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Se tendrá presente el viento a la hora de realizar los trabajos en altura por lo que se paralizarán los mismos en caso de viento excesivo.
- Análisis previo de las condiciones de tiro y atirantado de los apoyos.
- Se verificará continuamente que los elementos para realizar las maniobras de tense y engrapado

aguante el esfuerzo requerido, y se encuentran en buen estado.

- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- Durante los trabajos de tendido, la estructura metálica deberá conectarse siempre a una toma de tierra provisional.

7.2.13.3. Protecciones individuales

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Línea de vida.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Arnés anticaídas integral con doble anclaje.
- Cuerda de posicionamiento y Cuerda con doble gancho anticaídas.
- 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.

7.2.14. Elaboración de empalmes y terminaciones

7.2.14.1. 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.

7.2.14.2. Medidas preventivas

- Utilizar equipos de protección individual.
- Gestión correcta de los descargos.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- 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.

7.2.14.3. 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.

7.3. TORRE DE MEDICIÓN

7.3.1. Excavación de la cimentación

7.3.1.1. 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.

7.3.1.2. Medidas preventivas

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Para el acceso y salida de las zanjas 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 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.
- No se llevarán pasajeros en lugares del vehículo no habilitados para ello, ni a más personas que las precisas.
- Se señalarán 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 zanja.
- 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.
- Se entibará la excavación en los puntos que se supere 1,50 metros de profundidad o el tipo de terreno así lo exija.
- Las tierras extraídas de la zanja serán acopiadas a más de 2 metros de distancia de la excavación.
- La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad a líneas eléctricas.

7.3.1.3. 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.

7.3.2. Hormigonado de la cimentación

7.3.2.1. Riesgos

- Caídas de personas 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.
- 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).
- Exposición al ruido.
- Lesiones cutáneas por contacto con hormigón y aditivos.

7.3.2.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tabloncillos 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.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla 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.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los atoramientos o tapones.
- 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.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- 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.
- 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.3.2.3. 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.

7.3.3. Montaje de torre, vientos e instrumentos

7.3.3.1. 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.

7.3.3.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.3.3.3. 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.

7.3.4. Montaje de sensores, antenas, pararrayos y señalización

7.3.4.1. Riesgos

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales).

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

7.3.4.2. Medidas preventivas

- Utilización de equipos de mantenimiento 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.

7.3.4.3. 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.

8. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

8.1. PEQUEÑA HERRAMIENTA: AMOLADORA, TALADRO, ETC.

8.1.1. 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.

8.1.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

8.1.3. 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 auditivos (orejeras o tapones).

8.2. MARTILLO ELÉCTRICO

8.2.1. 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.

8.2.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

8.2.3. 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.

8.3. GRUPO ELECTRÓGENO

8.3.1. 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.

8.3.2. 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).

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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 aseguraran todas las piezas sueltas.

8.3.3. 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 inactiva.
- Protección auditiva.
- Herramienta aislante.

8.4. SOLDADURA ELÉCTRICA, AUTÓGENA Y OXICORTE

8.4.1. 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.

8.4.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

8.4.3. 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.

8.5. COMPACTADORES

8.5.1. Riesgos

- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- 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.
- Vibraciones.

8.5.2. Medidas preventivas

- Utilizar equipos de protección individual.
- 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.
- Se conectará a la red mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Comprobar que la compactadora dispone de dispositivos de amortiguación de las vibraciones.
- Colocarse, protección auditiva, gafas contra impactos y mascarilla antipolvo, si existen posibilidades de ambiente pulvígeno.
- No hacer funcionar la máquina en vacío sin la correspondiente herramienta y sin que esté apoyada firmemente sobre un material resistente.
- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados del equipo de trabajo, así como el cable de alimentación.

8.5.3. 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.
- Protección auditiva (orejeras o tapones).
- Mascarillas antipolvo.

8.6. COMPRESOR

8.6.1. 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.

8.6.2. 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 estar 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.

8.6.3. 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.

8.7. VIBRADOR

8.7.1. 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.

8.7.2. Medidas preventivas

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre en posiciones estables.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

8.7.3. 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.

8.8. CAMIÓN HORMIGONERA

8.8.1. 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.

8.8.2. 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.

8.8.3. 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.

8.9. RETROEXCAVADORA

8.9.1. 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.

8.9.2. Medidas preventivas

- Utilizar equipos de protección individual.
- Mantener limpia la cabina del operador.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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 limpias 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

8.9.3. 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.

8.10. RODILLO COMPACTADOR.

8.10.1. Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra
- Atrapamiento por vuelco de la máquina
- Atropellos o golpes por maquinaria
- Ruido y vibraciones
- Ambiente polvoriento

8.10.2. Normas básicas de seguridad

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Mantener limpios de grasa y barro los accesos a la máquina
- Limpieza del barro adherido al calzado para evitar que los pies resbalen sobre los pedales
- Planificar el tajo de manera que la máquina trabaje siempre en posición estable, para evitar vuelcos y caídas
- Trabajar con la cabina cerrada, para evitar la entrada de polvo y ruido

8.10.3. Protecciones personales

- Ropa de trabajo adecuada
- Casco de seguridad homologado (al bajar de la máquina)
- Mascarilla buconasal
- Protectores auditivos

8.11. CAMIÓN Y CAMIÓN BASCULANTE.

8.11.1. Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra
- Atrapamiento por vuelco del vehículo
- Atropellos o golpes
- Colisiones con otros vehículos
- Ruido y vibraciones
- Ambiente polvoriento

8.11.2. Normas básicas de seguridad

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Mantener limpios de grasa y barro los accesos a la máquina
- Limpieza del barro adherido al calzado para evitar que los pies resbalen sobre los pedales
- Planificar el tajo de manera que la máquina trabaje siempre en posición estable, para evitar vuelcos y caídas
- Trabajar con la cabina cerrada, para evitar la entrada de polvo y ruido 8.11.3.

Protecciones personales

- Ropa de trabajo adecuada
- Casco de seguridad homologado (al bajar del vehículo)
- Mascarilla buconasal
- Protectores auditivos

8.12. GRÚA MÓVIL Y CAMIÓN-GRÚA.

8.12.1. Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra
- Atrapamiento por vuelco del vehículo
- Atropellos o golpes
- Colisiones con otros vehículos
- Rotura del cable de elevación o del gancho
- Caída de materiales de la carga
- Caídas a distinto nivel, por empuje de la carga
- Golpes o aplastamientos por la carga

- Sobreesfuerzos al manipular cargas a mano
- Ruido y vibraciones

8.12.2. Normas básicas de seguridad

- En la propia grúa estarán indicadas, de forma fácilmente visible, las limitaciones de carga máxima en punta, carga máxima, altura máxima y curva de carga de la máquina.
- Antes de realizar las maniobras, se comprobará que la superficie de apoyo de la grúa está debidamente nivelada y la capacidad portante del terreno es suficiente
- Se emplearán siempre las plataformas de reparto de carga bajo los gatos
- Los trabajos de izado no se desarrollarán en condiciones climatológicas adversas
- En trabajos de hormigonado de zapatas, la cuba estará cerrada para evitar caídas de material
- Ningún operario permanecerá bajo cargas suspendidas ni siquiera para ayudar durante las maniobras de carga o descarga
- Durante las maniobras, sólo permanecerá en la zona de trabajo el personal estrictamente necesario, señalizándose a tal efecto dicha zona
- Las maniobras se realizarán lentamente, evitando movimientos bruscos
- Nunca se dejarán cargas suspendidas de la grúa
- El operador de la máquina trabajará con la cabina cerrada, para evitar la entrada de polvo y ruido.

8.12.3. Protecciones personales

- Ropa de trabajo adecuada
- Casco de seguridad homologado (al bajar del vehículo)

- Mascarilla buconasal
- Protectores auditivos

8.13. DUMPER O AUTOVOLQUETE

8.13.1. 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.

8.13.2. 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 repostara combustible sin antes haber parado el motor y luces.
- No circular con la caja levantada, con cargas incontroladas o que dificulten la visibilidad.

8.13.3. Protecciones individuales

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Protección auditiva.
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

8.14. CAMIÓN Y CAMIÓN BASCULANTE

8.14.1. 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.

8.14.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Ajustese 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.

8.14.3. 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.

8.15. BULLDOZER

8.15.1. 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.

8.15.2. 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 bulldozer 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

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

8.15.3. 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).

8.16. ZANJADORA

8.16.1. 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.

8.16.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

8.16.3. 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).

8.17. GRÚA AUTOPROPULSADA O AUTOTRANSPORTADA

8.17.1. 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.

8.17.2. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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 autopulsada o autotransportada.

8.17.3. 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).

8.18. POLEAS PILOTO Y ACCESORIOS DE TENDIDO

8.18.1. 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.

8.18.2. 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.
- Uso del arnés para trabajos en altura y cuerdas de seguridad para trabajos en altura.
- Aprovisionamiento de descensor de emergencia para trabajos en altura.

8.18.3. Protecciones individuales

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- En el caso de existir desniveles importantes señalar 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.

9. TRABAJOS ESPECIALES CON RIESGO

9.1. RIESGOS GENERALES EN LA OBRA

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de los riesgos que consideramos especiales dentro de la actividad que se desarrolla en la obra a la cual hace referencia el presente Plan de Seguridad y Salud.

- 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.

9.2. 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 básicas y

fundamentales de prevención 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 2m) es obligatorio utilizar arnés anticaídas, 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.

9.2.1. Escaleras de mano

Los riesgos más comunes que conlleva el trabajo con escaleras de mano son:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escalera,

formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.) Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:

- Para trabajos de cableado, las escaleras de mano deben ser obligatoriamente de madera o de fibra de vidrio.
- Las escaleras de mano deberán ser conformes con la norma UNE EN 131 partes 1 y 2.
- 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.
- Las escaleras de mano se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud, de cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Antes de utilizar una escalera de mano deberá asegurarse su estabilidad. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada. En el caso de escaleras simples la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otro dispositivo equivalente.
- Colocarlas con la inclinación adecuada. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal. Cuando se utilicen para acceder a lugares elevados sus largueros deberán prolongarse al menos 1 metro por encima de ésta.
- El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a las mismas. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

Además, en la utilización de las escaleras de mano es importante considerar los siguientes aspectos:

- No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.
- En los trabajos eléctricos o en la proximidad de instalaciones eléctricas, deben utilizarse escaleras aislantes, con el aislamiento eléctrico adecuado.
- En los trabajos con escaleras extensibles, hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente.
- En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.
- Las superficies de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
- 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.
- Si la utilización de la escalera ha de hacerse cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, habrá que protegerla de golpes. Debe impedirse el paso de personas por debajo de la escalera.
- 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.
- 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.
- Nunca se ha de mover una escalera manual estando el trabajador sobre ella.
- 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”.
- Después de la utilización de la escalera, se debe:
- Limpiar las sustancias que pudieran haber caído sobre ella.
- Revisar y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, señalarla 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 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.

9.2.2. Plataformas y Otros Equipos de Elevación

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

Las plataformas son aparatos ampliamente utilizados por ser muy eficientes en el trabajo en altura, ofreciendo seguridad, comodidad, ahorro de tiempo y la facilidad de llegar a objetos altos rápidamente.

Existen muchos tipos como son las fijas, móviles, en tijera, autopropulsadas (de cesta o de tijera).

Las denominadas plataformas autopropulsadas combinan la seguridad y comodidad de las máquinas de elevación accionadas por motor, con la capacidad de ser móviles incluso con su altura total.

Se puede cargar el equipo y herramientas en la plataforma a nivel del suelo, izarla hasta el nivel de trabajo sobre el suelo y realizar el trabajo a la altura más adecuada y cómoda.

En las plataformas y en otros equipos de elevación, los riesgos más comunes son:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Vuelco.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Contactos.

Con las plataformas y otros equipos de elevación se adoptarán, como mínimo, las siguientes prevenciones:

- 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 de que se trate. 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 la permanencia en las plataformas de forma que no suponga un riesgo para la seguridad y la 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 arriostamiento, 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

- Para pasar de una plataforma a otra, se utilizará una pasarela adecuada. 12- 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 señalar o acotar la zona a nivel del suelo donde se vaya a trabajar. Este trabajo no tiene que suponer un riesgo para sus compañeros o para otras personas que se encuentran en su zona de trabajo.

Habrá que tomar prevenciones especiales con las plataformas que tienen accionamiento mecánico o tipo autopropulsada, que son las más peligrosas. La persona que las manipule o maneje habrá de tener la formación adecuada para su manejo.

En ellas, 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.

9.2.3. 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.

9.2.3.1. Riesgos

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre personas.
- Cortes o heridas por utilización de maquinaria.
- Golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

9.2.3.2. Protecciones individuales

- Casco para trabajos en altura.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.

- Arnés anticaídas.
- Dispositivo absorbedor de energía. • Elementos de amarre.

9.2.3.3. Equipos de protección colectiva • Línea de vida.

9.2.3.4. 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

9.2.3.5. 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.

9.2.4. Dispositivos 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.

9.2.4.1. 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.

9.2.4.2. 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.

9.3. 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:

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

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 funcionamiento continuo de gases combustibles, portátiles 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

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 podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

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.

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.

9.4. GRÚA AUTOPROPULSADA

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.

9.4.1. Cables

Se cumplirá con lo especificado en las Normas UNE 58-120/1-91, UNE 58-120/2-91 y UNE 58-111- 91.

9.4.2. 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.

9.4.3. 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.

9.4.4. 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.

9.4.5. 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 1435/1992, sobre Máquinas, deberán estar provistas y en correcto funcionamiento, como mínimo, de los elementos de seguridad siguientes, además de los indicados anteriormente:

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

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.

9.4.6. 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.

9.5. 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.

9.5.1. 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.

9.5.1.1. 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.

9.5.1.2. 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.

9.5.1.3. 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.

9.5.1.4. 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 estas 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.

9.5.1.5. 5a Regla

“Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.”

Hay que señalar y delimitar la zona de trabajo o la zona de peligro (zona con tensión), según los casos, con los siguientes elementos:

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

9.5.1.6. Disposiciones particulares

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.

9.5.2. Trabajos en proximidad de elementos en tensión.

9.5.2.1. Disposiciones generales

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.

9.5.2.2. 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.

9.5.2.3. 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.

9.5.2.4. Distancias de seguridad.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

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:

Un	Dpel-1	Dpel-2	Dprox-1	Dprox-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	50
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un = tensión nominal de la instalación (kV).

DPEL-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por

rayo (cm).

DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPROX-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

DPROX-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

*Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

9.5.2.5. 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.

9.5.3. 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.

9.5.3.1. Disposiciones generales

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.

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 lo 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.

9.5.3.2. 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.)

tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los

9.5.3.3. Equipos de protección individual

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- Guantes aislantes y, si es preciso, manguitos aislantes.
- Pantalla facial para la protección de proyecciones por arco eléctrico.
- Gafas inactivas (salvo que la pantalla facial usada lo sea).
- Casco aislante con barbuquejo.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Banqueta aislante.
- Alfombra aislante.
- Tela aislante.

9.6. 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.

9.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Las medidas preventivas a tomar para evitar o minimizar estos riesgos serán:

- 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.

10. CONDICIONES AMBIENTALES

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.

10.1. 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.

10.2. 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.

10.3. TORMENTA ELÉCTRICA

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

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.

10.4. 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.

10.5. 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.

Cuando las condiciones ambientales requieran la interrupción del trabajo, los trabajadores deben dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los trabajadores deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura. Antes de reemprender el trabajo interrumpido, debe verificarse que las partes aislantes estén limpias.

11. CONTROL DEL ACCESO A LA OBRA

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, el control de acceso de personal se realizará

mediante los partes diarios de trabajo, en los que la Contrata especificará nombre y apellidos de todos los trabajadores que intervienen en la misma.

12. RECURSO PREVENTIVO

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).

PLIEGO DE CONDICIONES ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

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. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es determinar los requisitos legales, facultativos y técnicos que regirán en el desarrollo de las obras objeto de Proyecto, todo ello de acuerdo con lo estipulado en la Reglamentación vigente en materia de prevención de riesgos laborales.

2. CONDICIONES LEGALES

2.1. DISPOSICIONES OFICIALES

Se considerarán de obligatorio cumplimiento las siguientes disposiciones:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 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 y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, 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, y 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.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, por el que se establecen prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente.

- Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas, aprobado por la Orden de 20 de mayo de 1952.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 248/2010, de 5 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de explosivos, aprobados por Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, para adaptarlo a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- 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 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Convenios Colectivos y Reglamento de Régimen Interior de cada Empresa en particular en su parte específica de Seguridad y Salud.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, 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, y 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.

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 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.
- 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 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, 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, y 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.
- 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.

- 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.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.
- 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 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, 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.
- 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.
- Cualquier otra disposición oficial relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo que puedan afectar al tipo de trabajo que se efectúe.

2.2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

2.2.1. 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:

- 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.
- 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.
- 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.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

2.2.2. DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

2.2.3. DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados 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.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.

2.2.4. 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.

3. 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:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas, 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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 trabajos 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.

7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

8.1. BOTIQUINES

Se dispondrá de un botiquín en 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.

8.2. 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.

8.3. 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.

9. PROTECCIONES PERSONALES

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. 773/1997 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. 773/1997).

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

Se considerará de obligado cumplimiento en este estudio de seguridad y salud, con referencia a las prendas de protección personal a utilizar, la siguiente normativa:

- Norma Técnica Reglamentaria M.T.1-Cascos de seguridad no metálicos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.2 - Protectores auditivos
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.3 - Pantallas para soldadores
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.5 - Calzado de seguridad
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.7 y 8 - Equipos de protección personal de vías respiratorias.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.12, 21 y 22 - Cinturones de seguridad.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.26 - Aislamiento de seguridad en herramientas manuales.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.27 - Botas impermeables.

10. PROTECCIONES COLECTIVAS 10.1. VALLADOS

El vallado será de materiales rígidos, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

10.2. 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.

11. MEDIOS AUXILIARES 11.1. 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 del mismo 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 CO₂ 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.

11.2. PLATAFORMAS

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 rodapiés con una altura mínima de 10 cm y una barra intermedia situada aproximadamente a una distancia media entre la parte superior del rodapiés 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.

11.3. ESCALERAS SIMPLES Y EXTENSIBLES

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. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede 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.

Inclinación de la escalera

La inclinación de la escalera deberá 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 extendidos o el limitador de abertura bloqueado.

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.

11.4. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

Antes de conectar a la red eléctrica se debe comprobar lo siguiente

La correcta conexión de la puesta a tierra, salvo en el caso de que se trate de una herramienta de doble aislamiento.

El estado del cable de alimentación (si existen daños en el aislamiento).

Que las aberturas de ventilación de la máquina se encuentran despejadas. Que la carcasa de la herramienta no tiene grietas ni daños aparentes.

La correcta elección y buen estado del prolongador, si es que se usa (número de hilos y daños en el aislamiento).

El buen estado de la clavija de enchufe y del interruptor, así como del refuerzo de protección contra dobleces.

Al realizar la conexión

Las herramientas se conectarán a un cuadro eléctrico, montado por un instalador cualificado que comprenda como mínimo un interruptor diferencial de corte, de alta sensibilidad, y dispositivos de protección contra sobreintensidades.

Si va a utilizar cables alargadores, asegúrese de que sus enchufes tengan el mismo número de patillas que la herramienta eléctrica que va a conectar.

Evite que se dañen los conductores eléctricos, protegiéndolos especialmente contra: Las quemaduras, por la proximidad de una fuente de calor.

Los contactos con productos corrosivos.

Los cortes producidos por útiles afilados, máquinas en funcionamiento, aristas vivas, etc.

Los daños producidos por el paso de vehículos sobre ellos.

Durante el trabajo

Las máquinas portátiles eléctricas se bloquean fácilmente cuando el operario empuja fuertemente, produciéndose, como consecuencia, un calentamiento excesivo de sus bobinados por efecto del gran aumento de la intensidad de corriente.

Esta anomalía en carga es perjudicial asimismo para la buena conservación de los útiles de corte, amolado, pulido, taladrado, etc., y se corre el riesgo de que se produzca la rotura del útil con la consiguiente proyección de fragmentos a gran velocidad.

“NO FORZAR AL LIMITE”

Evite poner la herramienta sobre lugares húmedos, apoyándola sobre soportes secos.

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.

Al terminar la jornada

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.

Para desconectar la clavija de enchufe tire siempre de ella y no del cable de alimentación.

Cuando no se va a utilizar durante un cierto tiempo, se debe desconectar y guardarla en el lugar destinado a este fin.

11.5. HERRAMIENTAS MANUALES

Utilizar herramientas apropiadas en cada trabajo

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

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 el 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.

12. MAQUINARIA

12.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

12.1.1. 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.

12.1.2. Trabajos auxiliares en la máquina

Cambios del equipo de trabajo

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- 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.

12.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

12.2.1. 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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

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.

12.2.2. 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.

12.2.3. 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.

12.2.4. 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 elevada. 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.

12.2.5. 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).

12.2.6. 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.

12.3. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTATILES

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.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

Se comprobará periódicamente el estado de las protecciones: hilo de tierra no interrumpido, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, 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.

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.

ANEXO II. GESTION DE RESIDUOS.

LEGISLACIÓN

Normativa Europea:

- Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- 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.

Normativa Estatal:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 952/1997 del 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.

Respecto a la gestión de residuos

- La empresa contratista, como productor y poseedor de los residuos que se generan en el desarrollo de su actividad, estará obligada, siempre que no proceda a gestionarlos por sí misma, a entregarlos a un gestor autorizado de residuos para su valorización o eliminación, y en todo caso, está obligada mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
- Se priorizará la valorización de los residuos generados frente a su eliminación.

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

- En los movimientos de tierras, se equilibrará al máximo el volumen de desmonte con el de terraplén, teniendo en cuenta que si tras la finalización de las obras existiese material sobrante de las excavaciones, será retirado y depositado en lugar autorizado por el órgano competente.
- Los residuos peligrosos habrán de ser entregados a gestor autorizado.
- Los materiales de desecho no peligrosos serán valorizados en la medida de lo posible o incorporados al sistema de recogida selectiva municipal.
- Durante toda la fase de obra, se dispondrán zonas para el depósito de residuos que será correctamente señalizadas, balizadas y habilitadas a las condiciones requeridas por cada tipo de residuos. Todo el personal de la obras conocerá la ubicación de estos puntos limpios.
- Correcto estado de revisión de la maquinaria y vehículos implicados en la obra para minimizar el riesgo de averías y vertidos de residuos peligrosos.
- Cualquier reparación y manipulación que puedan dar lugar a situaciones de emergencia en cuanto a generación y vertido accidental de residuos peligrosos (como cambios de aceite) se realizará en talleres ajenos a la obra. Cuando esto no sea posible, por las características de la maquinaria, se realizará en la zona destinada a parque de maquinaria que estará acondicionada para tal fin con materiales impermeables y los medios necesarios para la recogida y gestión de los posibles vertidos.
- El ejecutor de la obra deberá poseer la correspondiente autorización de Productor de Residuos Peligrosos expedida por las autoridades competentes y asumirá la responsabilidad de los residuos hasta que sean transferidos y aceptados por el gestor final.
- El transporte de los residuos generados en la obra hasta el punto de depósito provisional deberá contar con todas las garantías y realizarse con vehículos adecuados y, en el caso que proceda, con la pertinente autorización de transportista homologado de residuos peligrosos.
- Se dispondrá en la obra de material absorbente para que en caso de producirse algún derrame de residuos peligrosos, unos y otros sean mezclados, retirados y

almacenados para su posterior tratamiento como tierras contaminadas. Se habilitarán contenedores adecuados para tierras contaminadas en los puntos limpios.

- En ningún caso se podrán abandonar, enterrar o quemar residuos de ningún tipo en la obra. Se admitirá el depósito provisional previo a su gestión, según proceda durante el tiempo máximo que establece la normativa en vigor.

- Los materiales vegetales procedentes de podas y desbroces serán depositados en vertedero controlado. Podrán ser utilizados como enmienda orgánica, previa trituración, en mejoras de suelos minerales. No se quemarán en la zona de obras sin una autorización previa del organismo competente para evitar el riesgo de incendios.

- No se abandonarán basuras en el entorno de la obra. Al finalizar la obra se repasará toda la zona al objeto de retirar cualquier residuo que haya quedado abandonado. Si la obra se prolonga en el tiempo se realizarán limpiezas parciales en cuando vayan siendo finalizados los diferentes frentes.

- En caso de que, para los rellenos de la obra se utilicen tierras y piedras no contaminadas procedentes de la propia u otras obras, deberá dejarse constancia fehaciente de su destino a reutilización.

- Los excedentes de excavación y los residuos de construcción y demolición deberán cumplir con las obligaciones establecidas para la gestión de los residuos de la construcción y la demolición.

- En caso de que el gestor al que se entreguen los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación final al que se destinarán los residuos.

- Los residuos se mantendrán en todo momento en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, evitando la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

- No podrán depositarse en vertedero los residuos de construcción y demolición generados en la obra que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento

previo, esto no será aplicable a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable.

- Se habilitarán al menos una zona de almacenamiento en el emplazamiento para la disposición de los residuos generados durante las obras, con carácter previo a su retirada por gestor autorizado.

Con respecto al envasado se deberán tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Los envases estarán convenientemente sellados, sin signos de deterioros y con ausencia de fisuras.
- El material de los envases será el adecuado, teniendo en cuenta las características del residuo que contienen.
- Cada envase estará dotado de una etiqueta colocada en lugar visible que contendrá como mínimo la información que recoge la normativa de referencia. Se evitará la generación de calor, ignición o explosión u otros efectos que dificulten su gestión o aumenten su peligrosidad.

Respecto al almacenamiento se deberá atender a las siguientes obligaciones:

- La zona de almacenamiento deberá estar señalizada y protegida contra la intemperie. Se deberá disponer de al menos una capa impermeable que evite posibles filtraciones al subsuelo.
- Deberá existir una separación física de los residuos incompatibles de forma que se evite el contacto entre los mismos en caso de un hipotético derrame.
- En un lugar próximo a la zona de almacenamiento y fácilmente accesible se dispondrá de adsorbente adecuado para el control de posibles derrames que se pudieran producir con motivo de la actividad de producción de residuos peligrosos.
- Cada almacenamiento compatible de residuos líquidos, o susceptibles de producir derrames, contará con un cubeto de suficiente capacidad.
- El tiempo de almacenamiento en la instalación de residuos peligrosos no excederá de los 6 meses, salvo autorización expresa de la Delegación Provincial.

5. PRESUPUESTO

1. OBRAS CIVILES

1.1. CARRETERAS INTERNAS.

DRENAJES					
	3.049	ml	Zanja triangular de drenaje a lo largo de las carreteras, para la recogida de agua de lluvia. 50 cm de profundidad, 100 cm de ancho con pendientes laterales 1: 1.	0,97 €	2.957,77 €
	419	ml	Zanja triangular de drenaje a lo largo de la vía, revestimiento de hormigón, para la recogida de agua de lluvia. 50 cm de profundidad, 100 cm de ancho en la parte inferior con pendientes laterales 1: 1.	20,00 €	8.380,00 €
	154	ml	Tubería de hormigón armado de 400 mm de diámetro nominal (espesor mínimo de 15 cm) completamente instalada y probada según los planos. Instalación de cárcavas en caso necesario. Incluye transporte de materiales al sitio del proyecto, instalación, excavación y retiro de materiales sobrantes y otras operaciones y medios auxiliares para la ejecución del artículo de construcción.	80,00 €	12.320,00 €
	31	ml	Tubería de hormigón armado de 600 mm de diámetro nominal (espesor mínimo de 15 cm) completamente instalada y probada según los planos. Instalación de cárcavas en caso necesario. Incluye transporte de materiales al sitio del proyecto, instalación, excavación y retiro de materiales sobrantes y otras operaciones y medios auxiliares para la ejecución del artículo de construcción.	100,00 €	3.100,00 €
	7	ud	Muro de cabeza con faldones para Tubería de Hormigón Armado de 400 mm, según plano. Este artículo incluye excavación y remoción de materiales sobrantes, acero de refuerzo, concreto, encofrado y remoción de encofrados, y otras operaciones y medios auxiliares para la ejecución del artículo de construcción.	400,00 €	2.800,00 €
	4	ud	Muro de cabeza con faldones para Tubería de Hormigón Armado de 600 mm, según plano. Este artículo incluye excavación y remoción de materiales sobrantes, acero de refuerzo, concreto, encofrado y remoción de encofrados, y otras operaciones y medios auxiliares para la ejecución del artículo de construcción.	500,00 €	2.000,00 €
	10	ud	Alcantarilla para Tubería de Hormigón Armado de 400 mm, según plano. Este artículo incluye excavación y remoción de materiales sobrantes, acero de refuerzo, concreto, encofrado y remoción de encofrados, y otras operaciones y medios auxiliares para la ejecución del artículo de construcción.	400,00 €	4.000,00 €
	2	ud	Alcantarilla para Tubería de Hormigón Armado de 600 mm, según plano. Este artículo incluye excavación y remoción de materiales sobrantes, acero de refuerzo, concreto, encofrado y remoción de encofrados, y otras operaciones y medios auxiliares para la ejecución del artículo de construcción.	500,00 €	1.000,00 €
OTROS					
	1	suma global	Señalización y barreras de seguridad en vías públicas e internas según especificación "TCSP - EU / TSE & C - GEN - 00032 SEÑALES Y BARRERAS DE SEGURIDAD EN CARRETERAS DE PARQUES EÓLICOS" y requisitos específicos del proyecto.	500,00 €	500,00 €
	1	suma global	Mantenimiento de carreteras durante la construcción del proyecto para permitir el acceso y movimiento de transportes especiales, grúas y maquinaria, incluyendo todos los materiales, recursos humanos y técnicos. Esto se aplica a todas las carreteras recién construidas y carreteras existentes que se mejoran.	1.000,00 €	1.000,00 €
	1789	ml	Reformar (después de que se complete el montaje del aerogenerador) la pendiente de la carretera transversal en aquellos caminos que debían "caminar" con la grúa de montaje entre los aerogeneradores.	1,00 €	1.789,00 €
			TOTAL		114.093,41 €

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

1.2. CIMIENTOS AE.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.2.1	1.299	m ²	Desbroce y arranque - Retirada y eliminación de toda la vegetación, basura, terraplenes y otros materiales objetables del sitio del proyecto. Este artículo incluirá la remoción de la capa superior del suelo, el almacenamiento y el mantenimiento, así como la posterior colocación de las áreas afectadas del parque eólico, según sea necesario. Incluya las áreas de la plataforma de mantenimiento y la unidad de mantenimiento. La profundidad de la capa superior del suelo que se limpiará y arrancará debe estar de acuerdo con el diseño de la cimentación / estudio geotécnico	0,20 €	259,77 €
1.2.2	2.803	m ³	La excavación de suelo o roca erosionada con el uso de dispositivos mecánicos como retrocargadoras, raspadores, etc., incluirá la carga y el transporte del material al lugar de uso o al sitio de desechos autorizado. Excave y elimine hasta los límites y especificaciones que se muestran en los planos.	3,25 €	9.108,69 €
1.2.3	1.629	m ³	Relleno: suministro, colocación y compactación de material nativo seleccionado en el lugar, desde la excavación hasta los cimientos del relleno. Esto incluye, pero no se limita a, excavar, nivelar y limpiar las áreas de préstamo, transportar, depositar, esparcir y compactar el material en el lugar.	2,85 €	4.643,66 €
1.1.4	52	ml	Zanja triangular de drenaje a lo largo de las carreteras, para la recogida de agua de lluvia. 50 cm de profundidad, 100 cm de ancho con pendientes laterales 1: 1.	0,97 €	50,45 €
MEJORAMIENTO DEL SUELO					
1.2.5	712	m ³	Relleno diseñado con suelo granular bien clasificado que consiste en grava, arena o piedra triturada. Amueblar, colocar, nivelar y compactar. Según los detalles y especificaciones mostrados en los planos y especificaciones técnicas. Se realizará una mejora de 0,55 m de profundidad bajo el nivel de la base de la cimentación, mediante un agregado graduado continuo.	15,00 €	10.686,07 €

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

CIMIENTOS					
Turbinas de viento. Cimientos de zapatas extendidas (suponga 4 WTG)					
1.2.6	1.413	m ²	Preparación de la subrasante: fondo limpio, nivelado y compacto de la excavación para los cimientos de la turbina eólica en preparación para la plataforma de nivelación de acuerdo con los detalles y especificaciones que se muestran en los planos.	0,50 €	706,46 €
1.2.7	127	m ³	Almohadilla de nivelación: proporcione y coloque una capa de concreto magro (HL-150) debajo de la base de la turbina eólica para apoyar la colocación de acero de refuerzo, anillo de empotramiento, pernos de anclaje y encofrado como se muestra en los planos.	83,95 €	10.635,63 €
1.2.8	4	unidad	Montaje, colocación y nivelación de la jaula de anclaje y / o anillo de empotramiento de acuerdo con los detalles y especificaciones que se muestran en los planos. Incluir su descarga y acopio debajo de los cimientos del aerogenerador así como los medios necesarios.	1.933,89 €	7.735,56 €
1.2.9	1	suma global	Suministrar y colocar medidores de nivelación de acuerdo con los requisitos del fabricante de WTG	1.000,00 €	1.000,00 €
1.2.10	4	unidad	Suministro y colocación de conductos ondulados de HDPE flexibles para cables del sistema MT, fibra óptica y sistema de puesta a tierra. Según planos de cimentaciones.	522,88 €	2.091,52 €
1.2.11	240	m ²	Transporte y colocación encofrados metálicos rectos (cimentaciones en chaflán) y su posterior desmontaje.	50,00 €	11.985,18 €
1.2.12	67	m ²	Transporte y colocación encofrados metálicos curvos y su posterior desmontaje.	50,00 €	3.330,09 €
1.2.13	156.114	kg	REBAR - Fabricar, transportar y colocar acero de refuerzo (B-500-SD) del tamaño, forma y calidad de acuerdo con los detalles y especificaciones que se muestran en los planos	1,22 €	190.459,08 €
1.2.14	1.393	m ³	Hormigón de cimentación (HA-30): transportar, colocar, vibrar, terminar y curar el hormigón armado estructural (colocado en la base) de acuerdo con las especificaciones y los detalles que se muestran en los planos. Incluido el exceso de hormigón de sobreexcavaciones	92,00 €	128.199,24 €
1.2.15	49	m ³	Concreto de pedestal (HA-40) - Proporcione, coloque, vibre, termine y cure el concreto reforzado estructural para los pedestales de cimentación de turbinas eólicas de acuerdo con las especificaciones y los detalles que se muestran en los planos. Incluido el exceso de hormigón de sobreexcavaciones	97,00 €	4.757,85 €
1.2.16	3,9	m ³	Lechada de alta resistencia para la base de la torre (según la base del proyecto): coloque lechada que no encoja en la parte superior del pedestal de las turbinas eólicas de acuerdo con los detalles y especificaciones que se muestran en los planos. El instalador de lechada debe estar calificado por el fabricante de la lechada (Masterflow 9300 (BASF), Conbextra BB92-0 (Fosroc Euco) o un producto similar aprobado).	5.232,50 €	20.145,13 €
1.2.17	4	WTG	Sellado de la parte superior de la cimentación: proporcione y coloque el material necesario para sellar el hormigón y la lechada sobre la cimentación de acuerdo con las especificaciones del fabricante de WTG (MasterSeal 6100 FX (BASF), Nitocote CM660 (FOSROC) o un producto similar aprobado por las especificaciones del fabricante)	1.000,00 €	4.000,00 €
1.2.18	4	WTG	Sellado de todas las tuberías de cable (MT, fibra óptica, cable de puesta a tierra y todas las tuberías de cable de reserva) mediante un método probado aprobado por EDPR: método mecánico de sellado ROXTEC o similar	1.500,00 €	6.000,00 €
1.2.18. bis	4	WTG	Sellado con SIKAFLEX o producto similar, previa aprobación de EDPR, de la junta entre el Grout y el ala superior de la cimentación.	650,00 €	2.600,00 €
1.2.19	823	m ²	Producto de betún de hidroaislamiento: proporcione y coloque el producto de betún de hidroaislamiento en las superficies de los cimientos de las turbinas eólicas de acuerdo con los detalles y especificaciones que se muestran en los planos.	1,50 €	1.234,16 €
1.2.20	1.325	m ²	Calificación final de plataforma de mantenimiento y accionamiento de aerogeneradores. Incluye los cortes / terraplenes necesarios, y el mobiliario y el lugar de piedra de trituración 0-20 para la superficie de acabado.	1,00 €	1.324,68 €
1.1.21	8,5	m ³	Mobiliario, colocación y compactación de una capa de 10 cm de espesor de piedra trituradora de árido clasificado artificial 0-20 de espesor como material base (pedestal de cimentación de 1 m alrededor).	420,00 €	3.557,40 €
1.2.22	4	WTG	Material para fosos de turbinas eólicas y aplicar pintura epoxi en el interior	1.000,00 €	4.000,00 €
			TOTAL		428.510,62 €

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

1.3. PLATAFORMAS CONSTRUCCION.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
	12650	m^2	Desbroce y arranque - Retirada y eliminación de toda la vegetación, basura, terraplenes y otros materiales objetables del sitio del proyecto. Este artículo incluirá la remoción de la capa superior del suelo, el almacenamiento y el mantenimiento, así como la posterior colocación de las áreas afectadas del parque eólico, según sea necesario. Incluya el área de la plataforma de la grúa a la zona de transición de la carretera. La profundidad de la capa superior del suelo a limpiar y arrancar será de acuerdo con el proyecto / estudio geotécnico.	0,20 €	2.530,00 €
	6564	m^3	La excavación de suelo, roca erosionada u otra roca con el uso de dispositivos mecánicos como una retrocargadora, martillo, raspador, etc., incluirá la carga y el transporte del material al lugar de uso o al sitio de desechos autorizado. Incluya el área de la plataforma de la grúa a la zona de transición de la carretera. Excave y elimine hasta los límites y especificaciones que se muestran en los planos.	2,35 €	15.425,40 €
	1102	m^3	Amueblado, colocación y compactación de material nativo seleccionado en el lugar de la excavación, en capas de menos de 40 cm de espesor, para crear terraplenes de almohadillas de construcción. Esto incluye, pero no se limita a, excavar, nivelar y limpiar las áreas de préstamo, transportar, depositar, esparcir y compactar el material en el lugar. Incluya el área de la plataforma de la grúa a la zona de transición de la carretera	1,71 €	1.884,42 €
PLATAFORMA AE (PLATAFORMA DE GRUA + ÁREA DE ALMACENAMIENTO)					
	4	ud	El área de almacenamiento de la plataforma de la grúa estará compuesta por un área de 25 mx 18 m, más un área adicional de la plataforma de la grúa a la zona de transición de la carretera si se indica en los planos. El contratista deberá construir la plataforma de la grúa de manera satisfactoria para soportar su proceso de montaje de aerogeneradores. Incluyendo, una sola capa de 25 cm de espesor de piedra trituradora de agregado clasificado artificial 0-20, para el acabado de la plataforma de la grúa. Nivelar una pendiente superficial para drenaje. La elevación de la superficie de la plataforma de construcción terminada debe ser la misma que la del camino de acceso adyacente y nunca más baja que la parte superior del anillo de cimentación. Este artículo incluye calificación final	5.850,00 €	23.400,00 €
	4	ud	Área de almacenamiento de palas WTG según planos. El terreno se nivelará con una pendiente máxima longitudinal y transversal del 1%. Solo compactación de suelo natural.	1.000,00 €	4.000,00 €
	4	ud	Área de almacenamiento de secciones de torre de aerogeneradores según planos. Incluyendo, una sola capa de 25 cm de espesor de piedra trituradora de agregado clasificado artificial 0-20, para el acabado de la plataforma de la grúa. Nivelar una pendiente superficial para drenaje.	15.000,00 €	60.000,00 €

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

DRENAJES					
	408	ml	Zanja triangular de drenaje a lo largo de las carreteras, para la recogida de agua de lluvia. 50 cm de profundidad, 100 cm de ancho con pendientes laterales 1: 1.	0,97 €	395,76 €
	38	ml	Zanja triangular de drenaje a lo largo de la vía, revestimiento de hormigón, para la recogida de agua de lluvia. 50 cm de profundidad, 100 cm de ancho en la parte inferior con pendientes laterales 1: 1.	20,00 €	760,00 €
OTROS					
	1	suma global	Mantenimiento de plataformas de grúa para aerogeneradores y torre de meta durante la ejecución de la obra para permitir la recogida y movimiento de componentes durante el proceso de montaje. Incluye todos los materiales, mano de obra y recursos técnicos..	750,00 €	750,00 €
	1	suma global	Construcción de un patio de depósito de 2.000 m ² para permitir el almacenamiento de todos los materiales de construcción, equipos y componentes, y depósito de componentes de turbinas. Incluye un área para remolques en el lugar de trabajo y un área de estacionamiento para los trabajadores del proyecto, que incluya cercas y superficies de grava y acondicionamiento de carreteras para conectar con las carreteras internas.	8.750,00 €	8.750,00 €
	1	suma global	Complejo de construcción, para el propietario, contratista y proveedor de turbinas, que incluye remolques de obra, instalación de energía eléctrica, inodoros, líneas telefónicas e internet. El contratista debe consultar con el propietario sobre el diseño y el estado del remolque de oficina antes de enviarlo al sitio. Incluyendo cercas y pavimentos de grava.	12.500,00 €	12.500,00 €
	2	ud	Ejecución del área de montaje de la grúa y restitución al estado original (DLM-01, DLM04)	1.200,00 €	2.400,00 €
	4	ud	Señal de seguridad en la entrada de cada plataforma según norma EDPR	375,00 €	1.500,00 €
			TOTAL		134.295,58 €

2. SISTEMAS DE COLECCIÓN.

2.1. ZANJAS.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
OBRAS DE TIERRA					
	9572	m ²	Desbroce y arranque - Retirada y eliminación de toda la vegetación, basura, terraplenes y otros materiales objetables del sitio del proyecto. Este artículo incluirá la remoción de la capa superior del suelo, el almacenamiento y el mantenimiento, así como la posterior colocación de las áreas afectadas del parque eólico, según sea necesario. La profundidad de la capa superior del suelo a limpiar y arrancar será de acuerdo con el proyecto / estudio geotécnico. Se considerará un ancho de limpieza de 3 m.	0,20 €	1.914,40 €
	2163	m ³	La excavación de suelo, roca erosionada u otra roca con el uso de dispositivos mecánicos como una retrocargadora, martillo, raspador, etc., incluirá la carga y el transporte del material al lugar de uso o al sitio de desechos autorizado. Excave y elimine hasta los límites y especificaciones que se muestran en los planos.	4,35 €	9.409,05 €
ZANJA MV					
	7020	ml	Tendido de un solo conductor de 50 mm ² - conductor de cobre desnudo trefilado suave para excavación en zanjas de MT. Según especificaciones del aerogenerador.	0,58 €	4.071,60 €
			Tendido de un solo conductor de 18/30 kV. Colocación en zanja, incluido el mobiliario y el lugar de la cinta de señalización de fase, y material de fijación pequeño. Completamente instalado. Bridas y señalización de líneas y fases a instalar cada 5 m como máximo. Sección de cable:		

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

	2701	ml	95 mm ²	0,93 €	2.511,93 €
	1408	ml	150 mm ²	0,99 €	1.393,92 €
	13898	ml	400 mm ²	1,90 €	26.406,20 €
	6336	ml	Tendido de cable de fibra óptica directamente enterrado y en tubo para cruces de carreteras según la especificación EDPR ESP - E / ING - SC - 00003	0,58 €	3.674,88 €
			Suministro y colocación de material necesario para realizar una zanja de cables a través de terrenos agrícolas o pastizales según plano. Coloque y compacte el relleno con material nativo seleccionado de la excavación o relleno importado (se incluye el mobiliario). Graduación del relleno nativo según las normas ASTM C-136 y ASTM C-117. El material se compactará a una compactación relativa del 90% o más según lo determinado por ASTM D-1557. Incluido amueblado y tendido de cinta de advertencia estándar y protección mecánica, enterrado en zanjas de cables según plano.		
	5522	ml	UN CIRCUITO: 1,20 m de profundidad x mínimo de 0,40 m de ancho	11,11 €	61.349,42 €
	355	ml	DOS CIRCUITOS: 1,20 m de profundidad x mínimo de 0,60 m de ancho	14,13 €	5.016,15 €
			Suministro y lugar del material necesario para realizar una zanja de cables debajo de un camino sin pavimentar de acuerdo con los planos: - Suministrar y colocar tubería HDPE Ø200 mm + tubería HDPE Ø90 mm (nº según nº de circuitos) - Amueblar y colocar hormigón C15 - Suministro y colocación de cinta de advertencia estándar y protección mecánica. - Coloque y compacte el relleno con material nativo seleccionado de excavación o relleno importado (mobiliario incluido). Graduación del relleno nativo según las normas ASTM C-136 y ASTM C-117. El material se compactará a una compactación relativa del 90% o más según lo determinado por ASTM D-1557		
	200	ml	UN CIRCUITO: 1,20 m de profundidad x mínimo de 0,40 m de ancho	58,15 €	11.630,00 €
			Mobiliario y lugar de material necesario para la realización de una zanja de cables debajo de un camino pavimentado según planos: - Suministrar y colocar tubería HDPE Ø200 mm + tubería HDPE Ø90 mm (nº según nº de circuitos) - Amueblar y colocar hormigón C15 - Suministro y colocación de cinta de advertencia estándar y protección mecánica. - Coloque y compacte el relleno con material nativo seleccionado de excavación o relleno importado (mobiliario incluido). Graduación del relleno nativo según las normas ASTM C-136 y ASTM C-117. El material se compactará a una compactación relativa del 90% o más según lo determinado por ASTM D-1557. - Amueblar y colocar el acabado del pavimento de la carretera.		
	23	ml	UN CIRCUITO: 1,20 m de profundidad x mínimo de 0,40 m de ancho	87,50 €	2.012,50 €
	4	por AE	Suministro y colocación de los materiales necesarios para la zanja de cables debajo de la base de la cimentación WTG con relleno de concreto limpio. Incluye el suministro e instalación de UN conducto de HDPE de 200 mm de diámetro por cada sistema de MT que entra y sale del WTG más un conducto de HDPE de repuesto y UN conducto de HDPE de 90 mm de diámetro por cada cable de FO que entra y sale del WTG más uno de repuesto. La longitud de los conductos debe estar de acuerdo con los detalles de los planos de cimentación de WTG, ya que se instalarán a lo largo de la cimentación de WTG para permitir la conexión de cables dentro de WTG.	1.825,00 €	7.300,00 €
	205	ud	Suministro e instalación de transpondedor encapsulado en resina epoxi (RFID Marker Ball - Marcadores 3M. Según especificación EDPR) Instalación cada 50 m, en los cambios de dirección, en puntos donde existan empalmes de cables, y en casos con cables en conductos	35,00 €	7.175,00 €
	1	ud	Suministro, ajuste y entrenamiento del Sistema de Marcado Electrónico 3M dynatel que incluye: 1. Detector de frecuencia UHF lector / grabador, incluida antena. 2. Software del detector 3. Software para PC	2.425,00 €	2.425,00 €

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

OTROS					
	9	ud	Suministro de cajas de comunicaciones para la conexión de cable de fibra óptica en tramos de cable largos. Prefabricado en hormigón con unas dimensiones exteriores de 0,4 x 0,4 m y unas dimensiones interiores de 0,38 x 0,38 m con una cubierta prefabricada de hormigón de 0,4 x 0,4 m. Incluida la ejecución de la conexión de fibras.	974,68 €	9.099,61 €
	1	Suma global	patch panel de aerogeneradores y patch panel de subestación	3.831,69 €	3.831,69 €
	4	ud	Suministro e instalación de panel de parcheo de fibra óptica para instalar en WTG	539,75 €	2.159,00 €
			Suministro y ejecución de conexión en codo 600A - 30 kV - con kit de blindaje, puntos de prueba y adaptador de cable para conexión en armario WTG:		
	12	ud	95 mm ²	276,62 €	3.319,44 €
	6	ud	150 mm ²	329,25 €	1.975,50 €
	6	ud	400 mm ²	433,14 €	2.598,84 €
			Suministro y ejecución (completamente instalado y conectado) de la conexión del kit de empalme (Elaspeed o equivalente de 3M) para un solo conductor de MT de aluminio de 30 kV. Incluye neutro concéntrico con revestimiento de empalme retráctil en frío con conector de cable y conectores neutros para:		
	1	Suma global	95 mm ²	1.125,74 €	1.125,74 €
	1	Suma global	150 mm ²	1.125,74 €	1.125,74 €
	1	Suma global	400 mm ²	8.174,54 €	8.174,54 €
	9	ud	Equipamiento e instalación de cable de conexión del kit de puesta a tierra. Incluidas las varillas de tierra revestidas de cobre, que se utilizan para la conexión a tierra en empalmes de cables subterráneos. Según planos.	410,00 €	3.698,20 €
			Equipamiento y ejecución Kit de terminación (monofásico), interior 30 kV, retráctil en frío, incluye orejeta de compresión. Se utiliza para terminaciones de cables de alimentación en el tablero de distribución de la subestación de recolección (sistema enchufable de cono exterior). Tamaño para:		
	3	ud	400 mm ²	736,32 €	2.208,96 €
	4	ud	Soporte de cables en el sótano de la torre WTG para una conexión adecuada de los cables de MT a los cubículos de MT ubicados en el nivel del suelo del WTG. Incluida la instalación de bucle de cable en el sótano de la torre: toda la mano de obra y materiales (unistrut, soportes de cables, hardware, etc.) y herramientas necesarias para realizar el trabajo.	982,95 €	3.931,80 €
			TOTAL		189.539,11 €

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

2.2. CONEXIÓN TIERRA AE.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	4	ud	<p>Suministro e instalación de sistema de puesta a tierra de aerogeneradores con conductor simple de 70 mm² - conductor de cobre desnudo estirado blando. De acuerdo con las especificaciones de la turbina eólica "Ex. E.5.2 Descripción del trabajo de la puesta a tierra de la cimentación en la cimentación de la jaula de anclaje 0019-2575_V03".</p> <p>Este artículo incluye cualquier varilla adicional que se requiera para cumplir con una resistencia de puesta a tierra máxima prescrita, como se define en el estudio de puesta a tierra del proyecto.</p> <p>También se incluye todo el material pequeño necesario para su instalación (pernos, arandelas, tuercas y terminales de conexión, etc.)</p>	2.158,57 €	8.634,28 €
	1	suma global	<p>Conexión del conductor de cobre desnudo tendido en la zanja de MT a cada aerogenerador y parte proporcional de las soldaduras exotérmicas de aluminio de cada una de las turbinas y la caja de conexión a tierra ubicada en cada aerogenerador para unir el sistema de puesta a tierra de la zanja de media tensión y el sistema de puesta a tierra del aerogenerador.</p>	204,12 €	204,12 €
	4	ud	<p>Amueblar y colocar una barra de unión equipotencial según especificación del fabricante de WTG.</p>	326,21 €	1.304,84 €
			TOTAL		10.143,24 €

2.3. PRUEBA Y PUESTA EN MARCHA.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	1	suma global	<p>Ensayos y puesta en marcha del sistema MT de los aerogeneradores. Incluyendo medición de resistividad de tierra, resistencia de tierra y voltaje de contacto y paso. De acuerdo con REGLAMENTOS LOCALES y otros estándares internacionales aplicables.</p>	1.701,76 €	1.701,76 €
	1	suma global	<p>Pruebas y puesta en servicio de cables de MT de acuerdo con la especificación EDPR TCSP - EU / TSE & C - MV & HV - 00003 y otras normas locales aplicables.</p>	4.017,85 €	4.017,85 €
	1	suma global	<p>Ensayos y puesta en marcha de cables de fibra óptica con medidas de atenuación en ambos sentidos. De acuerdo con la Especificación de Fibra Óptica de EDPR y los Estándares Internacionales. Todos los enlaces de fibra óptica deben probarse con equipo OTDR y deben estar certificados de acuerdo con los estándares TIA.</p>	850,88 €	850,88 €
			TOTAL		6.570,49 €

2.4. MATERIAL DE SEGURIDAD.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	4	ud	Suministro e instalación del siguiente material de seguridad: - Botiquín de primeros auxilios. - Par de guantes autorizados para 36 kV, clase 4 EN 60903. Estuche para guardarlos - Taburete aislante para 45 kV - Extintores 89B - Palo de detección de voltaje - Palo de abrazadera - Lámpara de emergencia portátil con batería y cargador	853,80 €	3.415,20 €
	1	ud	Suministro e instalación del siguiente material de rescate: 1. Kit de rescate de buje MILAN 2.0 x 1. Cada kit contiene: 1.a. Descender y rescatador con función de elevación x 1. 1.b. Eslingas de anclaje 26kn x 5 1.c. Posicionador ajustable x 2 1.d. Triángulo de rescate x 1 1.e. Anticaídas de cuerda x 1 1.f. Polea x 1 1.g. Esquinas protectoras x 2 1.h. Mosquetones x 3 2. Tabla espinal x 1 3. Correas para la tabla espinal 4. Inmovilizador de cabeza 5. Medio tablero x 1 6. Camilla de rescate Skylotec Conrest SAN-9100 6.a. Saco para pies 6.b. Camilla de suspensión SAN-0086 6.c. Cartages 7. Collar cervical x 1	1.850,00 €	1.850,00 €
	4	ud	Suministro e instalación de una unidad compuesta por una placa de primeros auxilios y las cinco reglas de oro. 1. Desconecte. 2. Evite cualquier posible retroalimentación. 3. Verifique la ausencia de voltaje. 4. Puesta a tierra y cortocircuito. 5. Protección de los elementos próximos de voltaje, estableciendo señales de seguridad para demarcar la zona de trabajo.	59,94 €	239,76 €
	4	ud	Suministro e instalación de cartelería en formato A3 en el interior de cada aerogenerador: 1. Contacto telefónico 2. FO de una sola línea3. MV single line 4. Cell identification sticker	68,00 €	272,00 €
			TOTAL		5.776,96 €

3. MEDIDAS CORRECTIVAS.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	1	suma global	Marcaje con estacas y cintas: Estacas cada 25 my cinta de barrera alrededor de toda la zona afectada.	500,00 €	500,00 €
	1	suma global	El sistema de lavado de neumáticos en el acceso a la WF, debe estar dimensionado para su uso por todos los vehículos de la obra, incluyendo su mantenimiento y limpieza constante de la vía de residuos dejados por los vehículos que entran y salen de la obra.	250,00 €	250,00 €
	1	suma global	Abastecimiento de agua de construcción y riego de carreteras durante la construcción para el control del polvo durante las horas de trabajo, desde el inicio hasta el final de la construcción de acuerdo con el Permiso y las Especificaciones de Construcción. (frecuencia dos veces al día)	9.497,57 €	9.497,57 €
	1	suma global	Restauración del área de almacenamiento de los patios de tendido y de los componentes de aerogeneradores (incluido el desmantelamiento de las áreas restauradas si es necesario).	4.000,00 €	4.000,00 €
	1	suma global	Recogida, manipulación, almacenamiento y gestión de residuos.	500,00 €	500,00 €
			TOTAL		14.747,57 €

4. TORRE METEREOLÓGICA.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
OBRAS DE TIERRA					
	1815	m ²	Desbroce y desbroce de carreteras: eliminación y eliminación de toda la vegetación, basura, terraplenes y otros materiales objetables del sitio del proyecto. Este artículo incluirá la remoción de la capa superior del suelo, el almacenamiento y el mantenimiento, así como la posterior colocación de las áreas afectadas del parque eólico, según sea necesario. La profundidad de la capa superior del suelo a limpiar y arrancar será de acuerdo con el proyecto / estudio geotécnico.	0,20 €	363,00 €
	732	m ³	Excavación de suelo, roca erosionada u otra roca con el uso de dispositivos mecánicos como una retrocargadora, martillo, raspador, etc. Este artículo incluirá la carga y transporte del material al lugar de uso o al sitio de desechos autorizado. Excave y elimine hasta los límites y especificaciones que se muestran en los planos.	3,25 €	2.379,00 €
	1075	m ³	Amueblado, colocación y compactación de material nativo seleccionado en su lugar, proveniente de la excavación, en capas de menos de 40 cm de espesor para crear terraplenes viales. Este artículo incluye, pero no se limita a, excavación, nivelación y limpieza de áreas prestadas, acarreo, depósito, esparcimiento y compactación de material en el lugar.	2,85 €	3.063,75 €
SECCION TRASVERSAL CARRETERAS					
	1210	m ³	Mobiliario, colocación y compactación de una capa de 25 cm de espesor de piedra trituradora de árido clasificado artificial 0-20 como material base (acabado de carreteras).	22,22 €	26.886,20 €
DRENAJE					
	1	suma global	Drenaje de acceso Al camino de la torre meteorológica	1.000,00 €	1.000,00 €
ALMOHADILLA DE GRUA					
	1	ud	Ejecución de un área de plataforma de grúa torre de 20 mx 20 m y un área de grúa auxiliar de 12 mx 12 m. Completar un área de 98 mx 10 m que permita la alineación y montaje de la torre antes de levantarla. El contratista deberá construir la plataforma de la grúa de manera satisfactoria para soportar su proceso de montaje de WT. Incluyendo, una sola capa de 25 cm de espesor de piedra trituradora de árido clasificado artificial 0-20, para el acabado de pavimentos. Nivelar una pendiente superficial para drenaje. Este artículo incluye calificación final	7.500,00 €	7.500,00 €
CIMENTACION					
	1	ud	Construcción de cimientos (movimiento de tierras y ejecución de cimientos)	13.447,20 €	13.447,20 €
	8,2	m ³	Mejora del suelo de 0,5 m bajo cimentación mediante granulometría continua.	15,00 €	123,00 €
CONEXIÓN A TIERRA TORRE METEREOLÓGICA					
	1	ud	Mobiliario e instalación de la unidad de puesta a tierra de la torre MET. Incluidas las conexiones con aluminio-soldadura exotérmica, y todo el material pequeño a instalar (pernos, arandelas, tuercas y terminales de conexión, etc.) según sea necesario.	1.171,90 €	1.171,90 €

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

SUMINISTRO BAJA TENSION Y FIBRA OPTICA					
	340	ml	Suministro de alimentación principal y auxiliar para torre MET, consumo 1000 W, según especificaciones y normas aplicables (Country Standards), e incluyendo las conexiones necesarias en WTG y Met Mast. En el gabinete WTG LV se instalará un mini disyuntor específico para la conexión. Sección mínima de cable 10 mm ² (0,6 / 1 kV)	10,01 €	3.403,40 €
	340	ml	Instalación en tubería de Fibra Óptica, con estructura suelta de cable monomodo de 12 fibras de 9/125 micras según especificación EDPR. Incluidas las conexiones en WTG y Met Mast. Suministro e instalación de panel de conexión para mástil de metal, incluido el suministro e instalación de todos los pig-tails y empalmes necesarios.	5,30 €	1.802,00 €
	308	ml	Zanjas y tendido de cables de BT. Este artículo incluye: - Limpiando y recogiendo - Excavación de suelo.- Tendido de conductor de cobre desnudo 50 mm ² - Tendido de cables BT. - Suministro y colocación de conducto de polietileno de alta densidad de 90 mm de diámetro para cable de fibra óptica - Suministro y colocación de cinta de advertencia estándar. - Relleno con material nativo seleccionado de excavación o relleno importado	7,42 €	2.285,36 €
			TOTAL		63.424,81 €

5. AEROGENERADORES.

3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM					
REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CONSTRUCCION AEROGENERADOR					
	4	ud	Aerogenerador SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATAFORM incluido montaje, con grua para su puesta en funcionamiento	2.000.000,00 €	8.000.000,00 €
			TOTAL		8.000.000,00 €

6. GESTION DE LA CONSTRUCCION.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	1	suma global	Encargo de Ingeniería (geotécnica, cimentación, obra civil, obra eléctrica). El contratista asume el diseño como si lo hubiera diseñado él.	1.000,00 €	1.000,00 €
	1	suma global	Documentación conforme a obra según la especificación de EDPR TCSP-EU_E & C-GEN-00003	1.000,00 €	1.000,00 €
	1	suma global	Gestión completa de la obra cubriendo todos los capítulos de la construcción (civil, mecánica, eléctrica, instalación de aerogeneradores, etc.), implementación y gestión de los programas de Medio Ambiente y Salud y Seguridad, y asegurando que el proyecto se instala de acuerdo con los términos y condiciones del contrato. . La Gerencia de Obra deberá incluir al menos un (1) Supervisor de Construcción y Montaje del CONTRATISTA llave en mano, debidamente calificado y registrado en el colegio profesional correspondiente, con residencia permanente en el sitio del proyecto, quien asumirá la responsabilidad total de los trabajos de construcción y montaje.	10.000,00 €	10.000,00 €
	1	suma global	Salud y seguridad en todo tipo de obras, según normativa vigente.	5.000,00 €	5.000,00 €
	1	suma global	Plan de Control de Calidad, de acuerdo al Plan de Aseguramiento de la Calidad - BOP de Contratistas y normativa. Incluye pruebas e inspección de construcción para carreteras, plataformas de construcción, cimientos, pilotes, trincheras y otras actividades. Requisitos mínimos incluidos en EDPR QAP y documentos asociados	5.000,00 €	5.000,00 €
			TOTAL		22.000,00 €

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

7. DIVERSO.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	1	suma global	Topografía de la construcción por un agrimensor registrado. El agrimensor apostará las carreteras, las plataformas de construcción, los cimientos y las trincheras.	7.718,22 €	7.718,22 €
	1	suma global	Guardia de seguridad uniformado, sin arma de fuego, desde las 7 de la tarde hasta las 8 de la mañana, los días laborables y las 24 horas los sábados, domingos y festivos, durante las obras.	18.000,00 €	18.000,00 €
	1	suma global	Vinilo de numeración de aerogeneradores según la especificación TCSP - EU / TSE y C - WF - 00007	1.500,00 €	1.500,00 €
	4	suma global	Inspección del fondo de excavación de la cimentación, realizada por un técnico competente, incluyendo las pruebas necesarias para determinar las condiciones reales de la cimentación, y emitiendo el correspondiente informe y recomendaciones.	1.500,00 €	6.000,00 €
	24	ud	Alquiler y mantenimiento de grupo electrógeno durante la semana, para potencia de señalización de aerogeneradores. Desde el montaje de la máquina hasta la puesta en servicio, incluye el alquiler, el mantenimiento y el suministro de combustible.	160,00 €	3.840,00 €
	6	ud	Retención de obra civil durante los fines de semana para la realización de obras extraordinarias durante la fase de montaje	100,00 €	600,00 €
	1	PA	Los Rótulos Definitivos serán vinilos impresos con protección UV colocados sobre un panel de 950 x 1200 mm en una estructura galvanizada para rótulos de 3,4 x 0,95 m. Los carteles de riesgos se colocarán en todas las intersecciones de caminos interiores con caminos públicos. Según especificaciones de EDPR.	5.000,00 €	5.000,00 €
	4	ud	Fabricación y colocación de viseras para las puertas WTG.	1.000,00 €	4.000,00 €
			TOTAL		46.658,22 €

PROYECTO PARQUE EOLICO EN MURCIA CON UNA POTENCIA DE 10 MW

8. OPCIONALES.

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MOBILIARIO DE MATERIALES					
	6328	ml	Suministro de un solo conductor de 50 mm ² - conductor de cobre desnudo trefilado suave para excavación en zanjas de media tensión (Wtg, Met Mast, Communication Tower)	5,68 €	35.943,04 €
	3701	ml	95 mm ²	6,49 €	24.019,49 €
	2009	ml	150 mm ²	7,28 €	14.625,52 €
	16898	ml	400 mm ²	11,03 €	186.384,94 €
	7676	ml	Suministrar fibra óptica, con una estructura suelta de cable monomodo de 12 fibras de 9/125 micrones de acuerdo con la especificación EDPR TCSP - GLB / TSE y C - WF - 00002 (Wtg, Met Mast, Communication Tower)	1,53 €	11.744,28 €
PLATAFORMAS DE CONSTRUCCION					
OBRAS DE TIERRA					
	1302	m ³	Amueblado, colocación y compactación de material de préstamo seleccionado en su lugar, en capas de menos de 40 cm de espesor, para crear terraplenes de plataformas de construcción. Esto incluye, pero no se limita a, excavar, nivelar y limpiar las áreas de préstamo, transportar, depositar, esparcir y compactar el material en el lugar. Incluya el área de la plataforma de la grúa a la zona de transición de la carretera	18,25 €	23.761,50 €
CARRETERAS INTERNAS PARQUE EOLICO Y PLATAFORMAS DE CONSTRUCCION					
OBRAS DE TIERRA					
	691	m ²	Desbroce y desbroce de carreteras: eliminación y eliminación de toda la vegetación, basura, terraplenes y otros materiales objetables del sitio del proyecto. Este artículo incluirá la remoción de la capa superior del suelo, el almacenamiento y el mantenimiento, así como la posterior colocación de las áreas afectadas del parque eólico, según sea necesario. La profundidad de la capa superior del suelo a limpiar y arrancar será de acuerdo con el proyecto / estudio geotécnico	0,20 €	138,20 €
	3	m ³	Excavación de suelo, roca erosionada u otra roca con el uso de dispositivos mecánicos como una retrocargadora, martillo, raspador, etc. Este artículo incluirá la carga y transporte del material al lugar de uso o al sitio de desechos autorizado. Excave y elimine hasta los límites y especificaciones que se muestran en los planos	3,69 €	11,07 €
	459	m ³	Amueblado, colocación y compactación de material nativo seleccionado en su lugar, proveniente de la excavación, en capas de menos de 40 cm de espesor para crear terraplenes viales. Este artículo incluye, pero no se limita a, excavación, nivelación y limpieza de áreas prestadas, acarreo, depósito, esparcimiento y compactación de material en el lugar.	2,46 €	1.129,14 €
SECCION TRASNVERSAL					
	113	m ³	Mobiliario, colocación y compactación de una capa de 25 cm de espesor de piedra trituradora de árido clasificado artificial 0-20 como material base (acabado de carreteras).	22,22 €	2.510,86 €
OTROS					
	2	ud	Ejecución del área de montaje de la grúa y restitución a su estado original	1.200,00 €	2.400,00 €
TOTAL					302.668,04 €

9. ERRORES Y OMISIONES

REF	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	1	suma global	Devolución de bobinas de cable	10.000,00 €	10.000,00 €
					10.000,00 €

RESUMEN PRESUPUESTO

CAPITULOS		PRECIO (€)
CAPITULO 1: OBRAS CIVILES		
1.1.- CARRETERAS INTERNAS		114.093,41 €
1.2.- CIMIENTOS AE		428.510,62 €
1.3.- PLATAFORMAS CONSTRUCCION		134.295,58 €
CAPITULO 2: SISTEMAS COLECCIÓN		
2.1.-ZANJAS		189.539,11 €
2.2.- CONEXIÓN TIERRA AE		10.143,24 €
2.3.- PRUEBA Y PUESTA EN MARCHA		6.570,49 €
2.4.- MATERIAL SEGURIDAD		5.776,96 €
CAPITULO 3: MEDIDAS CORRECTIVAS		14.747,57 €
CAPITULO 4: TORRE METEREOLÓGICA		63.424,81 €
CAPITULO 5: AEROGENERADORES		8.000.000,00 €
CAPITULO 6: GESTION DE LA CONSTRUCCION		22.000,00 €
CAPITULO 7: DIVERSO		46.658,22 €
CAPITULO 8: OPCIONALES		302.668,04 €
CAPITULO 9: ERRORES Y OMISIONES		10.000,00 €
COSTE EJECUCION MATERIAL		
TOTAL		9.348.428,05 €
2% SEG Y SALUD		186.968,56 €
1% RESIDUOS		93.484,28 €
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL		TOTAL
		9.628.880,89 €
13% GASTOS GENERAL		1.251.754,52 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL		577.732,85 €
PRESUPUESTO TOTAL		TOTAL
		11.458.368,26 €
21% IVA		2.406.257,34 €
PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA		TOTAL
		13.864.625,60 €



ANEXO III. FICHAS TECNICAS

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 1 of 27
Documentation Type: STD - Support	GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM	Approval process: Electronic: PDM Flow + Translation
Deliverable: S12		Prepared: IMAJO
		Verified: JAD
		Approved: IGB
<small>The present document, its content, its annexes and/or amendments (the "Document") has been drawn up by SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY ("SGRE") for information purposes only, and contains private and confidential information regarding SGRE and its subsidiaries (the "Company"), directed exclusively to its addressee. Therefore it must not be disclosed, published or distributed, partially or totally, without the prior written consent of SGRE, and in any case expressly indicating the fact that SGRE is the owner of all the intellectual property. All the content of the Document, whether it is texts, images, brands, trademarks, combination of colours or any other element, its structure and design, the selection and way of presenting the information, are protected by intellectual and industrial property rights owned by SGRE, that the addressee of the Document must respect. In particular (notwithstanding the general confidentiality obligation), the addressee shall not reproduce (except for private use), copy, transform, distribute or publish to any other third party, any of the information, totally or partially.</small>		

INDEX

1	AIM.....	3
2	SCOPE.....	3
3	PROCEDURES	3
3.1	PLATFORM DESCRIPTION.....	3
3.1.1	NACELLE DESCRIPTION	3
3.1.1.1	COVER	4
3.1.1.2	FRAME	4
3.1.1.3	MAIN SHAFT.....	4
3.1.1.4	GEARBOX	5
3.1.1.5	ACTIVE YAW SYSTEM.....	5
3.1.1.6	BRAKE SYSTEM.....	6
3.1.1.7	HYDRAULIC SYSTEM	6
3.1.1.8	GENERATOR	6
3.1.1.9	TRANSFORMER.....	7
3.1.1.10	THERMAL CONDITIONING SYSTEM	7
3.1.2	ROTOR.....	7
3.1.2.1	BLADES.....	7
3.1.2.2	BLADE BEARING	8
3.1.2.3	HUB.....	8
3.1.2.4	CONE.....	8
3.1.2.5	PITCH CONTROL HYDRAULIC SYSTEM.....	8
3.1.3	TOWER AND FOUNDATION	9
3.1.3.1	TOWER	9
3.1.3.2	FOUNDATION	9
3.1.4	CONTROL AND POWER ELECTRICAL CABINETS.....	9
3.1.5	CONTROL SYSTEM	10
3.1.5.1	REGULATION SYSTEM	10
3.1.5.2	MONITORING SYSTEM	10
3.1.6	PREDICTIVE MAINTENANCE SYSTEM (SMP)	11
3.1.7	INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM FOR WINDNET® PRO WIND FARMS	11
3.1.8	SENSORS.....	13
3.1.9	LIGHTNING PROTECTION SYSTEM	13
3.2	GRID CONNECTION AND SITES	13
3.2.1	GRID CONNECTION	13
3.2.2	VOLTAGE DROPS	13
3.2.3	ENVIRONMENTAL CONDITIONS.....	13
3.2.4	WIND CONDITIONS	14
3.2.5	VERIFICATION OF SITE CONDITIONS.....	14
3.3	DESIGN STANDARDS	15
3.3.1	WIND TURBINE	15
3.3.2	STRUCTURAL DESIGN	16
3.3.3	MECHANICAL COMPONENTS.....	17
3.3.4	ELECTRICAL COMPONENTS	18
3.4	OPTIONS.....	19
3.4.1	GENERATION OF REACTIVE ENERGY	19
3.4.2	EXTREME ENVIRONMENTAL CONDITIONS	19
3.4.3	LOW-NOISE VERSIONS	19
3.4.4	BEACONS	19

"The original language of this document is Spanish. In the even of discrepancy between a translation and the original, the document in Spanish takes preference."

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 2 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.4.5	HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR.....	19
3.4.6	GRID VOLTAGE.....	20
3.4.7	SERVICE VOLTAGE.....	20
3.4.8	AUTOMATIC LUBRICATION SYSTEM	20
3.5	TECHNICAL SPECIFICATIONS	20
3.5.1	ROTOR.....	20
3.5.2	BLADES	20
3.5.3	COVER	20
3.5.4	HUB	21
3.5.5	MAIN SHAFT.....	21
3.5.6	MAIN FRAME	21
3.5.6.1	FRONT FRAME	21
3.5.6.2	REAR FRAME	21
3.5.7	YAW SYSTEM.....	21
3.5.8	GEARBOX	21
3.5.9	TOWER	21
3.5.9.1	84 METER TOWER (IEC).....	21
3.5.9.2	84 METER TOWER (DIBT).....	21
3.5.9.3	97 METER TOWER	22
3.5.9.4	101.5 METER TOWER.....	22
3.5.9.5	108 METER TOWER.....	22
3.5.9.6	114 METER TOWER (IEC).....	22
3.5.9.7	114 METER TOWER (DIBT).....	22
3.5.9.8	134 METER TUBULAR TOWER.....	22
3.5.9.9	134 METER POLYCONE TOWER.....	22
3.5.9.10	134 METER HYBRID POLYGON TOWER.....	23
3.5.9.11	134 METER MAX BÖGL TOWER	23
3.5.9.12	134 METER KSBR TOWER.....	23
3.5.9.13	154 METER TOWER.....	23
3.5.9.14	165 METER MAX BÖGL TOWER	23
3.5.10	COUPLINGS	23
3.5.11	GENERATOR	24
3.5.12	MECHANICAL BRAKE	24
3.5.13	HYDRAULIC UNIT	24
3.5.14	WIND SENSORS.....	24
3.5.15	CONTROL UNIT	24
3.5.16	TRANSFORMER.....	24
3.5.17	APPROXIMATE WEIGHTS.....	25
3.6	GENERAL RESTRICTIONS	26
4	CONTROL OF EVIDENCE.....	27
5	APPENDICES.....	27
6	ABBREVIATIONS AND DEFINITIONS.....	27
7	MAJOR CHANGES COMPARED TO LAST REVISION	27

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 3 of 27
<i>Title:</i> GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

1 AIM

This document describes the general characteristics of **SG 3.4-132** wind turbines.

2 SCOPE

Model	SG 3.4 - 132
Frequency	50 Hz – 60 Hz
Temperature	Std
Corrosion	Std

3 PROCEDURES

3.1 PLATFORM DESCRIPTION

SG 3.4-132 wind turbines have three blades, a wind-facing rotor, and generate a nominal power of 3.465 MW.

Their rotor diameter is 132 m and they have a hub height of 84, 97, 101.5, 108, 114, 134, 154 or 165 m.

SG 3.4-132 wind turbines are regulated by an independent pitch control system in each blade and have an active yaw system. The control system allows the wind turbine to operate at variable speed, maximizing power produced at all times and minimizing loads and noise.

SG 3.4-132 wind turbines can be configured with the functionality of a flexible nominal power range allowing a specific optimization for each site, with possible nominal power ranges from 3.3 MW to 3.75 MW under specific project conditions and environmental conditions. Any increase in power depends on the configuration of the wind turbine and is subject to a detailed analysis of each project, with the aim of ensuring that the necessary requirements to enable this functionality are met.

Below is a general description of the main components of **SG 3.4-132** wind turbines.

3.1.1 NACELLE DESCRIPTION

The design of the nacelle is modular, to facilitate transportation, assembly and maintenance.

Main components of the nacelle:

- Cover
- Frame
- Main shaft
- Gearbox
- Yaw system
- Mechanical brake
- Hydraulic unit
- Generator
- Electrical cabinets
- Transformer
- Thermal conditioning system

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en	Rev: 10
		Date: 22/11/19	Pg. 4 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM			

3.1.1.1 COVER

The cover protects wind turbine components inside the nacelle from exposure to meteorological agents and external environmental conditions. It is made of a composite material of glass fiber reinforced resin and attached to the structure of the load hoist system by metal supports.

Within the interior of the cover there is sufficient space to carry out wind turbine maintenance operations. The cover has two hatchways and one passing area:

- Passing area to the nacelle from the tower, located on the nacelle floor.
- Hatchway giving access to the interior of the cone/hub, located in the front.
- Crane operating hatchway, located on the floor of the rear section.

There are 2 skylights on the roof allowing sunlight to enter during the day and providing additional ventilation and access to the exterior, where wind measuring instruments, lightning rod and an intercooler are mounted.

The cover has 2 lower front openings that allow the inflow of cooling air at ambient temperature and 2 upper rear outflow openings. The intercooler for cooling, beacon, atmosphere sensors and lightning rod are located at the rear of the nacelle roof. The cover is designed to support its own weight as well as the load due to external agents (weather) and the weight of service personnel. There are several anchor points on the roof to ensure the safety of maintenance personnel.

The revolving parts are duly protected to guarantee the safety of maintenance personnel.

The nacelle is equipped with an internal 1000 kg capacity service crane.

3.1.1.2 FRAME

The frame of **SG 3.4-132** wind turbines was designed using the criteria of mechanical simplicity along with the appropriate robustness to properly support the elements of the nacelle and transmit loads to the tower. These loads are transmitted via the yaw system bearing.

The frame is divided into 2 parts:

- Front frame: Cast iron bedplate to which the main shaft supports are fastened, where the gearbox torque arms and the ring react.
- Rear frame: Mechanically-welded structure comprising 2 beams joined at the front and back. The rear frame supports the generator, transformer, converter cabinets and bridge crane next to the bearing structure.

The prior experience of **SGRE** and the use of cutting-edge calculation and design tools guarantee the reliability of this system.

3.1.1.3 MAIN SHAFT

The motor torque produced by the wind on the rotor is transmitted to the gearbox through the main shaft. The shaft is attached to the hub via a bolted flange and is supported on 2 bearings housed in cast-iron supports. The joint with the low-speed input on the gearbox is made with a conical tightening collar that transmits the torque by friction.

The shaft is made from forged steel and has a longitudinal central opening to house the hydraulic hoses and control cables for the pitch control system.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 5 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

The support of the main shaft on 2 bearings offers significant structural advantages. All efforts from the rotor are transmitted to the front frame, except for the torque, which is used downstream in the generator to produce electricity. This thus guarantees that solely the gearbox transmits this torque and that bending, axial and shear stress go directly to the bed plate. In addition, the system makes maintenance easier, as the gearbox can be removed without having to dismount the main shaft or the rotor.

The main shaft's rotation speed is monitored by the ROG(Rotor Guard System), a redundant safety system that opens the emergency series when it detects overspeed or over-acceleration of the rotor-shaft unit via Hardware, not the PLC.

3.1.1.4 GEARBOX

This transmits power from the main shaft to the generator. The gearbox comprises 3 combined stages, 2 planetary gears and one parallel shaft. The gearbox's cogs have been designed for maximum efficiency and low noise and vibration levels. As a result of the gear ratio, part of the input torque is absorbed by the reaction arms built in the gearbox. These symmetrical reaction arms secure the gearbox to the frame through damping bridges that minimize vibration transmission. The high-speed shaft is linked to the generator via a flexible coupling with torque limiter that prevents excess loads to the transmission chain.

Due to the modular design of the drive train, the gearbox weight is supported by the main shaft, while the frame joint dampers only to the torque, preventing the gearbox from rotating and ensuring the absence of unwanted loads.

The gearbox has a main lubrication system with a filtering system associated with the high-speed shaft. There is a secondary electrical filtering system enabling an oil cleanliness level of 10 µm, reducing the potential number of faults, together with a third extra cooling circuit.

The components and operating parameters of the gearbox are monitored by different sensors, of both the control system and the **SMP** predictive maintenance system.

All the gearboxes are subjected to load tests at nominal power during their manufacture. These tests reduce the probabilities of failure during operation and guarantee product quality.

3.1.1.5 ACTIVE YAW SYSTEM

The **Active Yaw** system allows the nacelle to yaw around the axis of the tower. This is an active system and consists of 6 gear motors for Class IIA sites, or of 7 gear motors for Class IA sites; it is electrically activated by the wind turbine control system based on the data received from the anemometers and wind vanes assembled on the top of the nacelle. The yaw system motors turn the yaw system pinions, which engage the teeth on the yaw ring, a single element mounted on the upper part of the tower, producing relative yawing between nacelle and tower.

To control the yawing, a system of friction bearings is used. They provide a controlled retaining or braking torque. The system has 7 clamps that combine passive and active brakes. The passive brakes ensure constant retention. The hydraulic active brakes allow for 2 retention values: a low value during yawing and a high value during retention. The combined action of these 2 systems mitigates the loads that the ring and gear pinions of the gear motors withstand.

The prior experience of **SGRE** and the use of cutting-edge calculation and design tools guarantee the reliability of this system.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en	Rev: 10
		Date: 22/11/19	Pg. 6 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM			

3.1.1.6 BRAKE SYSTEM

The wind turbine's brake system comprises the combined engagement of 2 braking systems:

- The main wind turbine brake: aerodynamic type through full-feathering blades. The pitch control system is independent for each blade and thus provides safety should any one of them fail.
- The mechanical brake: comprising a hydraulically engaged disk brake mounted on the gearbox high-speed shaft. This mechanical brake is only used as a parking brake or when an emergency push-button has been engaged.

There is also a rotor lock system. To lock the rotor, a manual pump inserts a hydraulic bolt into the lock ring on the main shaft. This rotor lock is used whenever performing maintenance tasks that affect nacelle moving parts (low-speed shaft, gearbox, drive train, generator...), or whenever accessing the rotor.

3.1.1.7 HYDRAULIC SYSTEM

The hydraulic system supplies pressurized oil to the 3 independent pitch control actuators, the high-speed shaft mechanical brake and the yaw system brake system. It includes a fail-safe system which guarantees the required oil pressure and flow levels in the event of absence of current to activate the blade pitch control cylinders, the disc brake and the yaw system brake, switching the wind turbine to safe mode.

The hydraulic system oil is circulated through filters to ensure cleanliness. The hydraulic unit has a cooling circuit that works via an oil/air exchanger. This is all controlled by several temperature, pressure and level sensors.

3.1.1.8 GENERATOR

The generator is an asynchronous doubly-fed machine, rotor winding and slip ring type. This highly efficient generator is cooled by an air-water exchanger. The control system allows operation at variable speeds using the rotor intensity frequency control.

The characteristics and functions introduced by this generator are:

- Synchronous behavior toward the grid.
- Optimal operation at any wind speed, maximizing production and minimizing loads and noise, thanks to variable speed operation.
- Control of active and reactive power via control of amplitude and rotor current phase.
- Smooth connection and disconnection from the electrical grid.

The generator is protected against short-circuits and overloads. Sensors at points on the stator, bearings and the slip ring housing monitor the temperature constantly.

The PLC control monitors the generator through the magnetic speed measurement encoder. This detects any overspeed. The **SMP** predictive maintenance system also receives readings from accelerometers in the generator and other wind turbine components, to predict faults and malfunctions in the wind turbine.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en	Rev: 10
		Date: 22/11/19	Pg. 7 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM			

3.1.1.9 TRANSFORMER

The three-phase, dry-encapsulated transformer has different output voltages, various apparent power ranges, and has been designed specifically for wind power applications. It is rigidly anchored to the rear frame of the nacelle in a compartment separated by a metal wall, which provides thermal and electrical insulation from the remaining nacelle components.

The compartment is cooled by forced ventilation of the dry outdoor air through a grille located below the transformer and by forced extraction by the air extraction module, located in the upper part of the compartment.

As it is a dry type unit, the risk of fire is minimized. In addition, the transformer includes all the necessary protections against damage, including arc detectors and protection fuses.

The transformer's location in the nacelle prevents electrical losses due to the reduced length of the low-voltage cables while reducing visual impact.

3.1.1.10 THERMAL CONDITIONING SYSTEM

The function of this system is to evacuate the heat required to keep the components cooled below their maximum operating temperature. This system comprises localized cooling based on water/glycol circuits for the converter and generator, some exchangers exclusively for the gearbox, and general cooling by forced ventilation.

The localized cooling circuits engage different components through direct contact or through air/water-glycol/ and air/oil exchangers, cooling them and dissipating the heat into the air at ambient temperature via cooling modules. The generator cooling modules are the passive type and are located on the exterior of the wind turbine, above the nacelle roof. The rest of the cooling modules are at the rear of the nacelle roof.

The general cooling system for the inside of the nacelle consists of forced ventilation by air at ambient temperature, which enters through the front opening and is expelled through the rear module. This same outlet, using a different conduit, is used for the transformer cooling system. This also uses forced ventilation from the outside, but the air enters through an opening under the equipment, on the nacelle floor.

3.1.2 ROTOR

The rotor converts the lift force generated by air flowing over the blade surface into a torque around the shaft. The rotor of **SG 3.4-132** wind turbines consists of 3 blades joined by blade bearings to a hub. The joint and the systems housed in the hub are covered by the cone. At the blade joint flanges, the hub has a conical angle of 4 degrees to guide blade tips away from the tower.

The rotor diameter for these wind turbines is 132 m.

3.1.2.1 BLADES

The blades transmit the lift force generated by the wind to the main shaft through the blade bearing and hub. The blades in wind turbines of the **SG 3.4-132** platform span 64.5 m. The blades of **SG 3.4-132** wind turbines are manufactured in epoxy resin infused fiberglass composite, which provides the necessary rigidity without increasing the blade weight. The blades have pitch control for the full blade span and have a profile designed to maximize energy production while reducing loads and generated noise.

The blades have a length of 64.5 m and weigh approximately 16 t. The distance from the blade root to the center of the hub is 1.5 m.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en	Rev: 10
		Date: 22/11/19	Pg. 8 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM			

Each blade structure comprises 2 shells affixed together along internal structural beams. The blade is designed to fulfill 2 basic functions: structural and aerodynamic.

In addition, the blade is designed taking into account both the manufacturing method used and the materials chosen, in order to ensure the necessary safety margins.

There is a lightning protection system built into the blades' internal structure for conducting lightning from the receptor to the blade root, where it is transmitted to the wind turbine and discharged into the ground.

Additionally, the blades come with the necessary drains to prevent internal water retention, which can cause imbalance or structural damage due to water vaporization upon the impact of lightning.

3.1.2.2 BLADE BEARING

The blade bearings are the interface between the blade and the hub and permit the pitch control movement. The configuration used is double threaded ball bearings with 4 support points. The internal ring is bolted to the blade root, and the external ring is bolted to the hub.

The blade is attached to the inner track of the blade bearing by means of tensioned bolts to facilitate inspection and removal.

3.1.2.3 HUB

The hub transmits the torque provided by the blades to the main shaft. It also houses the pitch control system and supports the cone's metal structure. The hub is manufactured in nodular cast iron. It joins the outer track of the 3 blade bearings and main shaft via bolted joints. It has an opening at the front to permit access to the interior for inspection and maintenance of the pitch control system's hydraulics and the tightening torque of the blades' bolts.

3.1.2.4 CONE

The cone protects the rotor's internal elements against external environmental and weather conditions. The cone is bolted to the front of the hub and is designed to allow access to the hub for maintenance tasks.

3.1.2.5 PITCH CONTROL HYDRAULIC SYSTEM

This consists of independent hydraulic actuators for each blade that provide a rotation capacity of between -5° and 90° and a system of accumulators ensuring feathering in the event of an emergency.

The pitch control system acts according to the following setting:

- When wind speed is below nominal, the selected pitch angle maximizes the electricity obtained for each wind speed.
- When wind speed is higher than nominal, the pitch angle used provides rated power to the wind turbine.

In addition, it controls the activation of the aerodynamic brake in the event of an emergency, switching the wind turbine to a safe mode.

The hydraulic system acts more quickly than other systems. Due to the hydraulic accumulator system, it requires no batteries for operation, thus increasing its reliability in the event of an emergency. In the event of a signal feed or hydraulic pressure failure, the accumulators assure enough power for changing the pitch angle of the 3 blades up to 90° .

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 9 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.1.3 TOWER AND FOUNDATION

3.1.3.1 TOWER

The **SG 3.4-132** platform includes a comprehensive catalog of tower heights:

- 84 m tower.
- 97 m tower.
- 101.5 m tower.
- 108 m tower.
- 114 m tower.
- 134 m tower.
- 154 m tower.
- 165 m tower.

It is supplied with the corresponding platforms, ladders and emergency lighting.

SGRE provides a cable-guided elevator as standard to make wind turbine maintenance easier.

3.1.3.2 FOUNDATION

Standard foundations have a combined truncated cone and cylindrical shape. They have been calculated on the basis of certified wind turbine loads and considering a standard terrain.

Where the hypothetical values used vary, the established standard values are useless and the foundations must be recalculated. Therefore, for each site, the ground characteristics and wind data must be reviewed to ensure that the most suitable foundation is selected.

3.1.4 CONTROL AND POWER ELECTRICAL CABINETS

The physical support of the electrical system is distributed into 5 cabinets:

1. **Nacelle** control electrical cabinet: handles tasks governing the nacelle such as wind monitoring, changing the pitch angle, yawing, interior temperature control, etc.
2. Frequency **converter** electrical cabinet: this is responsible for controlling the power and managing the connection and disconnection of the generator to/from the grid.
3. **Stator** module electrical cabinet: section of busbars and safeguards. The output of the power produced with the necessary electrical safeguards are located here.
4. **Tower base** electrical cabinet, located at the tower base. From the GROUND cabinet touchscreen, it is possible to check the various operating parameters, test the various subsystems, and stop and start the wind turbine, etc. A touchscreen can also be connected to the TOP cabinet to perform these tasks.



Figure 1: Examples of touchscreen

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 10 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

5. **Hub** control electrical cabinet, located in the rotating part of the wind turbine. Primarily responsible for activating the pitch control system cylinders.

3.1.5 CONTROL SYSTEM

The wind turbine functions are controlled in real time by a PLC-based system (Programable Logic Controller). The control system is made up of control and monitoring algorithms.

3.1.5.1 REGULATION SYSTEM

The control system selects the correct shaft torque values, the blade pitch angle and the power settings. These are modified at all times depending upon the wind speed reaching the wind turbine, thus guaranteeing safe and reliable operating in all wind conditions.

The main advantages of the regulation system of **SG 3.4-132** wind turbines are:

- Maximization of energy production.
- Limitation of mechanical loads.
- Aerodynamic noise reduction.
- High energy quality.

Pitch control adjustment

At wind speeds above the rated speed, the control system and pitch control system keep the power at its rated value. At wind speeds below the nominal speed, the variable pitch control and pitch control systems optimize energy production by selecting the optimum combination of rotor rotation speed and pitch angle.

Power regulation

The power control system ensures that the wind turbine's rotation speed and motor torque always supply stable electric power to the grid.

The power control system engages a unit of electrical systems comprising doubly-fed generator having a wound rotor with slip rings and a converter. Electrically, the generator-converter unit is equivalent to that of a synchronous generator and therefore it ensures optimum coupling to the electrical grid with smooth connection and disconnection processes.

The generator-converter unit is able to work with variable speeds to optimize operation and to maximize the power generated for each wind speed. In addition, it makes it possible to manage the evacuated reactive power in collaboration with the **WindNet®** remote control system.

3.1.5.2 MONITORING SYSTEM

The monitoring system continuously checks the state of the different sensors and internal parameters:

- Environmental conditions: wind speed and direction or ambient temperature.
- Internal parameters of the various components, such as temperatures, oil levels and pressures, vibrations, mid-voltage cable winding, etc.
- Rotor status: rotation speed and pitch control position.
- Grid situation: active and reactive energy generation, voltage, currents and frequency.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 11 of 27
<i>Title:</i> GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.1.6 PREDICTIVE MAINTENANCE SYSTEM (SMP)

SG 3.4-132 wind turbines incorporate the **SMP** predictive maintenance system developed by **SGRE**, based on vibration analysis and optimized for use in wind turbines. The system can simultaneously manage and process information from up to 12 accelerometers located at strategic points on the wind turbine, such as the gearbox, the generator and the front bearings of the main shaft.

The main characteristics of the **SMP** are as follows:

- Continuous monitoring of the wind turbine critical components.
- Signal processing and alarm detection capacity.
- Integrated with PLC and **WindNet® wind farm networks**.
- Easy maintenance.
- Low cost.

In general, the main purpose of a predictive maintenance system is the early detection of faults or wear in the main components of the wind turbine. The following are some of the important benefits of installing a system of this type:

- Reduction in major corrective actions required.
- Protection of other components of the wind turbine.
- Improvements in the wind turbine's useful life and operation.
- Reduction in dedicated maintenance resources.
- Access to markets with strict regulations, such as the Germanischer Lloyds, DNV Business Assurance certification.
- Reduction in insurance company rates.

3.1.7 INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM FOR WINDNET® PRO WIND FARMS

The supervisory control and data acquisition system (SCADA) of **WindNet® PRO** is a wind farm management tool that communicates incoming and outgoing data.

The **SGRE** wind farm management system is made up of the central **WindOne®** system and the Service Operations Center (SOC), the SCADA installed in wind farms and the wide area network (WAN) that links them all together.

The **WindOne®** system compiles data from all connected wind farms, checking and storing the retrieved data in keeping with the specified storage policy.

The **WindNet® PRO** system provides different user, administrator, configurer, developer and maintenance profiles for restricting access to the functions and information required for each user type, thus increasing security and simplifying the daily use of the application.

The internal wind farm communications infrastructure consists of a local area network (LAN) with Ethernet communications that provides the connection between various devices in a wind farm (wind turbines, meteorological masts, substations, etc.) and the **SGRE** SCADA system. The internal communication in the wind farm is done through MODBUS protocols, DNP3 and **SGRE** protocol for communicating with **SGRE** wind turbines.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 12 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

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. External communication with remote third-party applications or control centers is done through OPC-DA and OPC-HDA protocols, access by ODBC to the data stored in the database, MODBUS master/slave protocol and IEC 60870-5-101/104 protocol.

The main purpose of the SCADA system is to send data to local workers, remote workers and upper level control centers so that operation and maintenance decisions can be made based on reliable data.

The **SGRE** SCADA system has the following primary features:

- Supervision and control of wind turbines.
- Supervision of meteorological masts.
- Supervision and control of the feed-in electrical substation of the wind farm.
- Alarms and notifications 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 **SGRE** support systems for managing payment features.

The **Power Manager** system is also integrated. This system is designed according to the different types of regulation required in the grid connection regulations of different countries. Integrating the control capacity of the **Power Manager** and the regulation capacity of the wind turbines manufactured by **SGRE** fulfills the requirements related to the control of active power, reactive power, frequency and voltage necessary to be able to connect the wind farm to the electricity grid.

The **Environmental Manager** system provides different environmental protection applications, with the aim of optimizing energy production in regions with strict regulations:

- Noise control system **NRS**[®]: for reducing the noise generated by the wind turbine.
- Shade control system: for reducing the incidence of shadows of the blades on buildings adjacent to the wind farm.
- Wake control system: protection against the turbulence of other wind turbines.
- Ice detection system: reduction of risk due to damage due to ice formation on the blades.
- Bat protection system: risk reduction for the impact on bats.
- Bird detection system: risk reduction for the impact on birds.
- GUYSS system: uninterruptible system for automatic yawing of the nacelle to allow the wind turbine to be protected against strong winds.

Additionally, the **SGRE** SCADA system has the following optional features:

- Data server for access and/or integration in higher-level systems: OPC-DA server, OPC-HDA server, ODBC access, MODBUS client/server and DNP3 client/server.
- **Messenger** application for distributing SMS and email messages to workers and maintenance technicians.
- **Communication Manager** integration with the cut-off switch function to prevent remote wind turbine operation, while maintaining continuous wind turbine monitoring to retrieve and send data to the SCADA following an extended period of disconnected communication.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 13 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.1.8 SENSORS

SG 3.4-132 wind turbines are equipped with diverse sensors that continuously control different parameters. It has sensors that capture signals external to the wind turbine, for example, the outside temperature or the wind speed and direction. Other sensors record the wind turbine's operating parameters, such as component temperatures, pressure levels, vibrations or blade position.

All of this information is recorded and analyzed in real time and fed into the monitoring and control functions of the control system.

3.1.9 LIGHTNING PROTECTION SYSTEM

SG 3.4-132 wind turbines are protected against lightning by a transmission system that goes from the blade and nacelle receptors, and passes through the cover, the frame and the tower to the foundation. This system prevents the passage of lightning through components sensitive to such discharges. The electrical system also has additional overvoltage protection.

All of these protection systems are designed to obtain a maximum protection level Class I in accordance with Standard IEC 62305. IEC 61400 and IEC 61024 are considered reference standards.

3.2 GRID CONNECTION AND SITES

3.2.1 GRID CONNECTION

SG 3.4-132 wind turbines are available in versions capable of operating on 50 Hz and 60 Hz grids.

The wind turbine's transformer must be suitable for the grid's voltage. The voltage of the low-voltage grid must be in the range of $690 \pm 10\%$ and the grid frequency must be within the $\pm 6\%$ interval for both 50 Hz and 60 Hz grids.

The grounding system included in the civil engineering project has 2 concentric rings with a global impedance according to the requirements established in IEC 62305. The pass-through and contact currents must comply with standards IEC 60478-1 and IEC 61936-1. Local regulations must prevail where these are more restrictive than the above international regulations.

The grid voltage specified for **SG 3.4-132** wind turbines is defined in section Error! Reference source not found. of this document.

The power factor of **SG 3.4-132** wind turbines is between 0.925 capacitive and 0.925 inductive in the entire power range under the following conditions: $[-5\% \div +5\%]$ of nominal voltage for the corresponding temperature interval, as long as the apparent power of the transformer is equal to or less than 3900 kVA. See special conditions for other transformer models.

3.2.2 VOLTAGE DROPS

SG 3.4-132 wind turbines are capable of staying connected to the grid during a voltage drop, contributing to the guarantee of power quality and continuity of supply.

The converter has a device called a **Brake Chopper**, which is capable of withstanding more extreme drops and contributing to the injection of reactive power, as required by certain grid codes.

3.2.3 ENVIRONMENTAL CONDITIONS

SG 3.4-132 wind turbines are designed to operate at external ambient temperatures ranging between -20°C to $+30^{\circ}\text{C}$. There are also versions designed to work at external ambient temperatures between -30°C to $+30^{\circ}\text{C}$.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 14 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

Regarding temperature operating ranges, **SGRE** has wind turbine versions capable of withstanding even more demanding ambient temperatures.

SG 3.4-132 wind turbines are capable of operating continuously at an ambient relative humidity of 95%, and are also capable of operating in conditions of 100% relative humidity for periods under 10% of their operating time.

The following table lists the degree of corrosion protection for the various components in **SG 3.4-132** wind turbines, in accordance with standard ISO 12944-2:

COMPONENTS	EXTERIOR	INTERNAL
Tower	C5-I/H	C4/H
Nacelle	C5-I/H	C3/H
Transformer compartment	C4/H	

Table 1. Degrees of protection against corrosion

SGRE has product versions designed specially for corrosive environments.

3.2.4 WIND CONDITIONS

The annual wind distribution for a site is normally specified by a *Weibull* distribution. This distribution is described by scale factor A and form factor k. Factor A is proportional to the average wind speed and factor k defines the form of the distribution for different wind speeds. Turbulence intensity is the parameter that quantifies the instant variations in wind speed.

The design conditions of **SG 3.4-132 CIIA/CIA** wind turbines are indicated below:

Standard ⁽¹⁾	IEC	IEC
Class	IIA	IA
Hub height (m)	Any	Any
Average annual wind speed (m/s) ⁽¹⁾	8.5	10
Turbulence intensity Iref (%)	16	16
Reference 10-minute wind speed in 50 years (m/s)	42.5	50
Extreme wind speed in 50 years over a 3-second average (m/s)	59.5	70

Table 2. Design parameters of SG 3.4-132 CIIA/CIA wind turbines

⁽¹⁾ Certification in accordance with design standard IEC61400-1 Ed.3.

3.2.5 VERIFICATION OF SITE CONDITIONS

As a general rule, the wind turbine may be installed in wind farms with a minimum distance of 5 rotor diameters between wind turbines facing the prevailing wind direction. If the wind turbines are located in rows, perpendicular to the direction of the prevailing wind, the distance between turbines should be a minimum of 3 rotor diameters. These criteria are subject to modification under certain conditions, following a specific technical study for each case.

The wind turbines may be placed under different and varied weather conditions where the air density, turbulence intensity, average wind speed and the k form parameter are the main parameters to be considered. If the turbulence intensity is high, the loads on the wind turbine increase and the wind turbine life decreases. On the other hand, the loads decrease and the turbine life increases if the average wind speed or turbulence intensity or both are low. Therefore, wind turbines may be installed in sites of intense turbulence if the average wind speed is adequately low.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 15 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

Turbulence intensity (I) is the quotient of the standard deviation of the wind speed from the average measured or estimated speed (See IEC 61400-13). Turbulence intensity I15 is used as a characteristic value for the 10-minute average wind speed of 15 m/s.

On complex ground, the wind conditions are checked on the basis of measurements taken on site. In addition, the effect of the topography on the wind speed and shear, the turbulence intensity and the wind flow inclination on each wind turbine should be considered.

The supply of the required data is necessary in order to assess the main characteristics of the site:

- Ambient conditions of temperature, density, salinity, dust and/or sand concentration, etc.
- Wind measured on the site, as well as the topographic plans and the layout of the wind turbines at a scale that will enable the site characteristics to be assessed.
- Grid voltage and frequency, as well as service voltage.
- Any other information required by **SGRE** for the correct definition of the wind turbine to install.

3.3 DESIGN STANDARDS

SG 3.4-132 wind turbines were designed following the design standards listed below, by component type:

3.3.1 WIND TURBINE

Standard	Description	Edition
Certification		
IEC 61400-1	Wind turbines - Design requirements	3
Design validation and tests		
IEC 61400-11	Acoustic noise measurement techniques	
IEC 61400-12	Power performance measurements of electricity producing wind turbines	
IEC 61400-13	Measurement of mechanical loads	
IEC 61400-21	Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines	
IEC 61400-22	Conformity testing and certification	
Health and safety [H&S]		
EN 50308	Wind turbines - Protective measures - Requirements for design, operation and maintenance	2008
EN ISO 14122-1/2/3/4	Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Parts 1, 2, 3 and 4	2001
EN ISO 14738	Safety of machinery - Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery	2008
EN ISO 61310-1/2/3	Safety of machinery - Indication, marking and actuation - Parts 1, 2 and 3	2008
EN ISO 14121-1	Safety of machinery - Risk assessment - Part 1: Principles (ISO 14121-1:2007)	2007
EN 614-1/2	Safety of machinery - Ergonomic design principles - Parts 1 & 2	2009
EN ISO 12100-1/2	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Parts 1 and 2	2003
Reliability, Maintainability and Testability [RMT]		
IEC 60812	Analysis techniques for system reliability - Procedure for FMEA	2006
SAE JA1011	Evaluation criteria for reliability-centered maintenance procedures	2009
NAVAIR 00-25-403	RCM Process Guide	2005

Table 3: Wind turbine design standards

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 16 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.3.2 STRUCTURAL DESIGN

Standard	Description	Edition
COMMON		
EN 1991 Eurocode 1.1-4	Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions	April 2005
EN 1993 Eurocode 3.1-1/6/8/9/10	Design of steel structures	2005
IEC 61400-1	Wind Turbines - Design Requirements	2005
VDI 2230 Part 1	Systematic calculation of high duty bolted joints - Joints with one cylindrical bolt	2003
Tower		
CEB-FIB Model	CEB-FIB 1990 Model Code	1990
DIBt	Wind turbine guideline – Actions on and stability analyses for tower and foundation, fourth edition	October 2012
EN 14399	High-strength structural bolting assemblies for preloading	March 2005
EN 1992 Eurocode 2.1-1	Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings	December 2004
Eurocode 3	Design of steel structures	
EN 1998 Eurocode 8	Design of structures for earthquake resistance	May 2005
ISO 898-1	Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel	January 2013
VDI 2230	Systematic calculation of high duty bolted joints - Joints with one cylindrical bolt	May 2005
EN 50308	Wind turbines. Protective measures. Requirements for design, operation and maintenance	July 2004
Nacelle and hub		
EN 13001-2-3	Cranes. General design. Limit states and proof of competence of wire ropes in reeving systems.	
EN 13135	Cranes. Safety. Design. Requirements for equipment.	
EN 14492-1/2	Cranes. Power driven winches and hoists - Parts 1 and 2	2006
Directive 97/23/EC	Pressure Equipment	

Table 4: Structural design standards

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 17 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.3.3 MECHANICAL COMPONENTS

Standard	Description	Edition
Blades		
DEFU R25	Wind power turbine lightning protection system, Recommendation 25	
EN ISO 12944-2	Paints and varnishes. Protection for steel structures against corrosion using protective paint systems	
IEC 61400-24	Wind turbines. Part 24: Lightning protection	
IEC 61024-1	Lightning protection for structures. General Principles	2007-11
IEC 60721	Classification of environmental conditions. Environmental conditions appearing in nature	2002-10
IEC 61400-12	Wind turbines. Power curve measurement for electricity producing wind turbines	
IEC 61400-1	Wind turbines. Part 1: Design requirements	2005
IEC WT 01 IEC	Wind turbine conformity test and certification system. Rules and procedures	
ISO 2813	Paints and varnishes. Determination of the specular gloss of non-metal paint films at 20°, 60° and 85°	
IEC 61400-23	Wind turbines. Real-scale structural test of rotor blades	
Main shaft		
EN 1991 Eurocode 1.1-4	Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions	April 2005
EN 1993 Eurocode 3.1-1/6/8/9/10	Design of steel structures	2005
VDI 2230 Part 1	Systematic calculation of high duty bolted joints - Joints with one cylindrical bolt	2003
Gearbox		
EN ISO 4871	Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment	2009
GL 2010	Guideline for the certification of wind turbines	
IEC 61400-1/4	Wind Turbines - Design Requirements	
ISO 10816-1	Mechanical vibration - Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts	
ISO 6336	Calculation of load capacity of spur and helical gears.	
ISO 81400-4	Design and specification of gearboxes	

Table 5: Design standards for mechanical components

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 18 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.3.4 ELECTRICAL COMPONENTS

Standard	Description	Edition
COMMON		
IEC 60204-1	Wind turbine safety - Electrical equipment of machines	5
IEC 60228	Cables - Conductors of insulated cables	
IEC 60332	Tests on electric and optical fiber cables under fire conditions	1
IEC 60332-1/3	Cables - Tests on electric and optical fiber cables under fire conditions	
IEC 60364-5-52	Low-voltage electrical installations - Selection and erection of electrical equipment	
IEC 60502-2/4	Low-voltage cables	
IEC 60909	Electrical installations -Short-circuit currents in three-phase AC systems	
IEC 61400-1	Wind Turbines - Design Requirements	3
IEC 61000-6-2	Electromagnetic Compatibility (EMC)	
Generator		
IEC 34	Rotating electrical machines	
IEC 60034 -1/2/18	Generator	12
IEC 72 & 72 A	Dimensions and output series for rotating electrical machines	
IEC 85	Classification of insulating materials for electrical machinery	
Converter and electrical cabinets		
IEC 60044-1	Current transformers	
IEC 60269	Low-voltage fuses	5
IEC 60754-1	Cables - Test on gases evolved during combustion of materials from cables	
IEC 61071	Power capacitors	
IEC 61439-1/2	Converter and auxiliary cabinets / low voltage switchgear and control gear assemblies	
IEC 61800-3	Converter / Adjustable speed electrical power drive systems - EMC requirements and specific test methods	
IEC 62477	Converter / Safety requirements for power electronic converter systems and equipment	
Transformer and high-voltage switchgear		
IEC 60056	High-voltage AC circuit breakers	
IEC 60060	High-voltage test techniques	
IEC 60076-11	Power transformers - Part 11: dry-type transformers	1
IEC 60099-4/5	Surge arresters	
IEC 60137	Insulated bushings for AC. Voltage above 1 kV	6
IEC 60265	High-voltage switches	
IEC 60376	Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment	2
IEC 60840	MV cables over 36 kV	
IEC 62271	High-voltage switchgear / High-voltage switches	
Grounding and lightning protection		
IEC 61400-24	Wind turbines - lightning protection system	
BS EN 60129	AC isolators and grounding circuit breakers	
IEC 62305-1/3	Lightning protection	

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 19 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

Control and communications		
IEC 60068-2-1	Cold	
IEC 60068-2-14	Change of temperature	
IEC 60068-2-2	Dry heat	
IEC 60068-2-30	Damp heat, cyclic test	
IEC 60068-2-32	Free fall	
IEC 60068-2-52	Salt mist, cyclic test	
IEC 60068-2-56	Damp heat, steady state test	
IEC 60068-2-6	Sinusoidal vibration	
IEC 60068-2-64	Vibration, broad-band random	
IEC 60529	Protection provided by enclosures	
IEC 61131	Programmable logic controllers	

Table 6: Design standards for electrical components

3.4 OPTIONS

3.4.1 GENERATION OF REACTIVE ENERGY

The wind turbines of the SG 3.4-132 platform have a maximum capacity of consumption/generation of reactive power on the low-voltage terminals of the transformer of between [1140 kVAR ÷ -1140 kVAR], for any nominal power condition and within the established grid voltage and temperature ranges.

Under rated conditions of active power, this capacity of consumption/generation of reactive power corresponds to a $\cos(\varphi)$ of 0.925 / -0.925.

3.4.2 EXTREME ENVIRONMENTAL CONDITIONS

SGRE has product versions specifically designed for extreme environmental conditions such as temperature, dust and/or corrosion.

3.4.3 LOW-NOISE VERSIONS

SG 3.4-132 wind turbines have different control versions to minimize noise emissions. The application of these versions may suppose a modification to the power curve.

These noise-control versions are managed by the NRS® system, which ensures optimization of production by maintaining previously programmed noise levels in accordance with local regulations.

3.4.4 BEACONS

SGRE provides the option of including luminous beacon systems in accordance with the corresponding air traffic legislation and regulations. This is exclusively supplied by **SGRE**.

These beacons may be powered by a UPS module, defined in accordance with client requirements. In addition, there is an option to include a flashing synchronization model.

3.4.5 HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR

SGRE provides the option to supply the connection switchgear from the wind turbine to the high-voltage electricity grid. The high-voltage cable connection to the high-voltage switchgear is at the lower part of the tower. **SGRE** recommends a circuit breaker type switchgear (not a breaker box).

SGRE requires the necessary information to correctly determine the switchgear. If the client supplies the high-voltage switchgear unit, it must comply with **SGRE** technical specifications regarding its settings and other aspects that could affect the wind turbine.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 20 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.4.6 GRID VOLTAGE

SGRE has different options for transformers designed to connect to 50 Hz and 60 Hz grids at a grid voltage of 20 kV. Other voltages are also available at the request of the client.

At the request of the client, **SGRE** can design transformers with voltage levels not available within the previously specified range.

3.4.7 SERVICE VOLTAGE

SG 3.4-132 wind turbines have versions capable of operating with a service voltage of 230 V or 120 V as an option.

3.4.8 AUTOMATIC LUBRICATION SYSTEM

SG 3.4-132 wind turbines have product versions that include an automatic lubrication system for the following components:

- Yaw system
- Main shaft bearings
- Blade bearings
- Generator bearings

3.5 TECHNICAL SPECIFICATIONS

Below is a detailed description of the technical specifications for the different components in **SG 3.4-132** wind turbines.

3.5.1 ROTOR

Rotor diameter (m)	132
Swept area (m²)	13685
Operational rotation speed (rpm)	10.5

3.5.2 BLADES

Material	<i>Organic matrix composite</i> with fiberglass reinforcement
Length (m)	64.50
Maximum blade chord (m)	4.50
Maximum chord torsion (°)	11.6
Wet surface (m²)	406

3.5.3 COVER

Approx. dimensions (m)	12.5 x 4.2 x 4.1
Material	<i>Organic matrix composite</i> with fiberglass reinforcement

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 21 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.5.4 HUB

Material	Nodular cast iron
-----------------	-------------------

3.5.5 MAIN SHAFT

Type	Cast shaft
Shaft support	Nodular cast iron

3.5.6 MAIN FRAME

3.5.6.1 FRONT FRAME

Material	Nodular cast iron
-----------------	-------------------

3.5.6.2 REAR FRAME

Type	Machine welded structure
Material	Structural carbon steel

3.5.7 YAW SYSTEM

Type	Yaw ring with friction bearing
-------------	--------------------------------

3.5.8 GEARBOX

Type	2 planetary / 1 parallel gears
Ratio	1 : 106,404 (50 Hz) 1 : 127,286 (60 Hz)

3.5.9 TOWER

3.5.9.1 84 METER TOWER (IEC)

Type	Conical barrel tube
Material	Structural carbon steel
Hub height (m)	84

3.5.9.2 84 METER TOWER (DIBT)

Type	Conical barrel tube
Material	Structural carbon steel
Hub height (m)	84

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 22 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.5.9.3 97 METER TOWER

Type	Conical barrel tube
Material	Structural carbon steel
Hub height (m)	97

3.5.9.4 101.5 METER TOWER

Type	Conical barrel tube
Material	Structural carbon steel
Hub height (m)	101.5

3.5.9.5 108 METER TOWER

Type	Conical barrel tube
Material	Structural carbon steel
Hub height (m)	108

3.5.9.6 114 METER TOWER (IEC)

Type	Conical barrel tube
Material	Structural carbon steel
Hub height (m)	114

3.5.9.7 114 METER TOWER (DIBT)

Type	Conical barrel tube
Material	Structural carbon steel
Hub height (m)	114

3.5.9.8 134 METER TUBULAR TOWER

Type	Conical barrel tube
Material	Structural carbon steel
Hub height (m)	134

3.5.9.9 134 METER POLYCONE TOWER

Type	Poly-conical
Material	Post-stressed on-site concrete
Hub height (m)	134

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 23 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.5.9.10 134 METER HYBRID POLYGON TOWER

Type	Concrete part: Poly-conical Steel part: Conical barrel tube
Material	Concrete post-stressed on-site/structural carbon steel
Hub height (m)	134

3.5.9.11 134 METER MAX BÖGL TOWER

Type	Concrete part: Truncated cone + cylindrical + parabolic Steel part: Conical barrel tube
Material	Post-stressed prefabricated concrete / Structural carbon steel
Hub height (m)	134

3.5.9.12 134 METER KSBR TOWER

Type	Concrete part: Cylindrical Steel part: Conical barrel tube
Material	Concrete post-stressed on-site/ Structural carbon steel
Hub height (m)	134

3.5.9.13 154 METER TOWER

Type	Conical barrel tube
Material	Structural carbon steel
Hub height (m)	154

3.5.9.14 165 METER MAX BÖGL TOWER

Type	Concrete part: Truncated cone + cylindrical + parabolic Steel part: Conical barrel tube
Material	Post-stressed prefabricated concrete / Structural carbon steel
Hub height (m)	165

3.5.10 COUPLINGS

Main shaft	Collar
High-speed shaft	Flexible coupling

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 24 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.5.11 GENERATOR

Type	Doubly-fed with rotor winding and slip rings
NOMINAL power (kW)	3615 (stator + rotor)
Voltage (Vac)	690 ± 10%
Frequency (Hz)	50 / 60

3.5.12 MECHANICAL BRAKE

Type	Disc brake
-------------	------------

3.5.13 HYDRAULIC UNIT

Operating pressure (bar)	240
---------------------------------	-----

3.5.14 WIND SENSORS

Standard configuration	1 2D ultrasonic anemometer with simultaneous speed and direction measurement + 1 cup anemometer and wind vane
Number	1 + 1

3.5.15 CONTROL UNIT

Voltage (Vdc)	24
PLC (according to configuration)	Phoenix Contact
Field buses	<i>Interbus</i>

3.5.16 TRANSFORMER

Type	Three-phase dry-type encapsulated
Nominal power (kVA)	3900
Voltage (kV)	Different voltages available
Frequency (Hz)	50 / 60
Insulation class	F/H

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 25 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.5.17 APPROXIMATE WEIGHTS

Nacelle weight (t)	125
Weight of complete rotor with blade (t)	81.6
Hub weight (including blade bearings) (t)	34.8
Blade weight (each) (t)	16
84 m tower weight (IEC) (t)	189.76
84 m tower weight (DIBT) (t)	173
97 m tower weight (t)	232.7
101.5 m tower weight (t)	238.2
108 m tower weight (t)	260
114 m tower weight (IEC) (t)	316.2
114 m tower weight (DIBT) (t)	308.7
134 m tubular tower weight (t)	408.5
134 m Max Bögl tower weight (t)	1078.03
154 m tower weight (t)	492.03
165 m tower weight (t)	1459

NOTE: All weights are generic or approximate and may vary.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 26 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

3.6 GENERAL RESTRICTIONS

- All data shown is valid for conditions at sea level and standard air density.
- In periods of low wind speeds, an increase in power consumption for nacelle heating and dehumidification is to be expected.
- In the event of a build-up of large quantities of ice on blades or other wind turbine components, interruptions to operation should be expected. In addition, high winds in combination with the following conditions - high temperatures, low temperatures, low density and/or low grid voltage - may lead to a reduction in the rated power to ensure that the thermal conditions of certain principal components, such as the gearbox, generator, transformer, power cables, etc. are maintained within limits.
- It is usually recommended that the electrical grid voltage be kept as close as possible to the nominal value.
- In the event of a loss of electric power and very low temperatures, a certain period of time should be allowed for heating before the wind turbine starts to operate.
- If the land has a slope of more than 10° within a radius of 100 m of a wind turbine, special considerations may be necessary.
- **SG 3.4-132** wind turbines are prepared to operate at up to 1500 m above sea level. Up to 1000 m, wind turbines operate in full-power conditions. Higher than 1000 m, wind turbines operate in production conditions with *power derating* based on ambient temperature. In addition, on sites above sea level, the risk of freezing is greater.
- All the parameters given for start up and stopping (temperatures, wind speeds, etc.) have an associated hysteresis in the control system. In certain conditions, this may involve taking a wind turbine offline, even when the instantaneous ambient parameters of the environment are within the specified limits.
- Intermittent or rapid fluctuations in the electrical grid frequency may cause serious problems to the wind turbine.
- Drops in the electrical voltage should not occur more than 52 times per year.
- Due to modifications and updates to our products, **SGRE** reserves the right to change the specifications.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD289851-en Rev: 10
		Date: 22/11/19 Pg. 27 of 27
Title: GENERAL CHARACTERISTICS AND OPERATION OF THE SG 3.4-132 WIND TURBINE PLATFORM		

4 CONTROL OF EVIDENCE

Document num. / Title	Who	Where	Retention period	Protective measures	How to destroy
Documents related with this procedure	Onshore Technology	ON TE Storage System	Unlimited	ON TE access and controlled authorization	Removal of the storage system as approved by ON TE Head of Quality Management related to this procedure

5 APPENDICES

Appendix no.	Title

6 ABBREVIATIONS AND DEFINITIONS

Abbreviation	Description

Definitions	Description

7 MAJOR CHANGES COMPARED TO LAST REVISION

Version	Change description
01	Initial version
02	Corrected the weight of the 84 m tower
03	Included information on the 154 m tower
04	- Corrected the power factor limits and the nominal voltage range Included information on the 101.5 m and 165 m towers
05	Corrected the value of the turbulence intensity in the table of design parameters of the wind turbine
06	- Separated the information of the 114 m IEC tower from the 114 m DIBT tower Updated the SCADA information
07	Included Class IA
08	Included information on the 108 m tower
09	Updated the document for SGRE designations
10	Included information on the 84 m DIBT tower

© Siemens Gamesa Renewable Energy, S.A., 2017, All rights reserved

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en Rev: 1
		Date: 05/10/2018 Pg. 1 of 26
Approval process: STD - Support	Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification	Approval process: Electronic: PDM Flow
Deliverable: S12		Prepared: JCASO/ASH
		Verified: JMLOPEZ/FCELAYA
		Approved: IGB
© Siemens Gamesa Renewable Energy, S.A., 2018, All Rights Reserved		

INDEX

INDEX	1
1 AIM	3
2 SCOPE	3
3 ABBREVIATIONS	3
4 OPTIMAFLEX FLEXIBLE RATING GENERAL DESCRIPTION	5
5 OPTIMAFLEX FLEXIBLE RATING ELECTRICAL PERFORMANCE ADDITIONAL INFORMATION	7
6 OPTIMAFLEX FLEXIBLE RATING POWER CURVES AND NOISE	9
6.1 GENERAL COMMENTS	9
6.2 SG 3.4-132 BASELINE AM-0 (@ 3.465 MW RATED POWER) PERFORMANCE	9
6.3 SG 3.4-132 BASELINE AM-1 (@ 3.3 MW RATED POWER) PERFORMANCE	9
6.4 SG 3.4-132 AM+1 (@ 3.55 MW RATED POWER) PERFORMANCE	10
6.4.1 Standard Power Curve	10
6.4.2 Annual Energy Production	11
6.4.3 C _p Curve	12
6.4.4 C _t Curves	13
6.4.5 Noise Levels	14
6.5 SG 3.4-132 AM+2 (@ 3.65 MW RATED POWER) PERFORMANCE	15
6.5.1 Standard Power Curve	15
6.5.2 Annual Energy Production	16
6.5.3 C _p Curve	17
6.5.4 C _t Curves	18
6.5.5 Noise Levels	19
6.6 SG 3.4-132 BASELINE AM+3 (@ 3.75 MW RATED POWER) PERFORMANCE	20
6.6.1 Standard Power Curve	20
6.6.2 Annual Energy Production	21
6.6.3 C _p Curve	22
6.6.4 C _t Curves	23
6.6.5 Noise Levels	24
7 OPTIMAFLEX FLEXIBLE RATING NRS SYSTEM	25
8 POWER DERATINGS BASED ON EXTERNAL AMBIENT TEMPERATURE AND ALTITUDE	25
9 REFERENCES	26

SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 2 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

RECORD OF CHANGES

Rev.	Date	Author	Description
0	29/05/2018	JCASO/ASH	Initial Version
1	05/10/2018	JCASO/ASH	Datasheet updated



	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en Rev: 1
		Date: 05/10/2018 Pg. 3 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification		

1 AIM

This document describes the OPTIMAFLEX Flexible rating functionality for the SG 3.4-132 wind turbine configuration.

2 SCOPE

Unless specified otherwise, the information and parameters included in the present document have been calculated on the basis of SG 3.4-132 MAKE blade wind turbine configuration and are applicable with following hypothesis:

- HT (High Temperature) thermal configuration.
- Altitude up to 1000m. For altitudes above this value, power deratings due to altitude and external ambient temperature shall be considered. Please, refer to Ref [9]

3 ABBREVIATIONS

- **WT:** Wind turbine.
- **OPTIMAFLEX Flexible Rating:** Functionality that adjust WT rated power if specific conditions related to temperature, reactive power production, grid conditions and mechanical loads are fulfilled enhancing production with respect to baseline rated power.
- **AM:** Application Mode.
- **External temperature (Text):** Expressed in °C, it is the ambient temperature outside nacelle.
- **Power coefficient (cos PHI):** Reactive and active power ratio. Cos phi equals to 1 means no reactive power production.
- **Nominal Voltage (Un):** Nominal Voltage.
- **Grid frequency (f):** Grid frequency 50/60Hz.
- **Power (P):** Expressed in kW, this is the electric power obtained at the generator terminals without considering the losses in the transformer or high voltage cables of the wind turbine, or the occasional power consumption which may exist in the same to supply a component. Averaged every 10 minutes.
- **Wind speed (Ws.):** Expressed in m/s, it is the horizontal wind component value at the height of the hub averaged every 10 minutes.
- **Power curve (PC):** Represents the change in the P in accordance with the Ws for the different WT operating modes.
- **Wind Speed Distribution:** The Weibull wind speed distribution is considered. Several values are considered for the Shape Parameter (K) and Annual Mean Wind Speed at hub height (Wave).
- **Annual Energy Production (AEP):** Expressed in [MWh], it is the total electrical energy produced by a wind turbine during a one-year period, considering a given PC and a given Wind Speed Distribution.
- **Power coefficient:** C_p is the electric power coefficient, based on P.
- **Thrust coefficient:** C_T

SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 4 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

- **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 standard regulation [Ref 10].



	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 5 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

4 OPTIMAFLEX FLEXIBLE RATING GENERAL DESCRIPTION

SG 3.4-132 wind turbine can be configured to operate with a flexible rated power functionality enabling site specific optimization. It is designed to work at 3.465MW active rated power as baseline but, additional ratings from 3.3MW to 3.75MW are also available under certain project-specific and environmental conditions.

There are 2 different Hardware baselines for the SG 3.4-132 MAKE blade configurations depending on design conditions at rated power (3.465 MW):

IEC IA Hardware baseline:

- Wind class **IA**.
- Maximum external ambient temperature below 1000m at 3.465MW rated power: +40°C (HT thermal configuration).
- Electrical performance description: Cos PHI 0.95 @±5% Un @ ±3%frequency.

IEC IIA Hardware baseline:

- Wind class **IIA**.
- Maximum external ambient temperature below 1000m at 3.465MW rated power +40°C (HT thermal configuration).
- Electrical performance description: Cos PHI 0.95 @±5% Un @ ±3%frequency.

As it can be checked, from ambient conditioning and/or electrical performance both configurations are equivalent. Main difference resides in the admissible loads levels for different mechanical components.

Within OPTIMAFLEX Flexible rating strategy, different "**Application modes (AM)**" from 3.3 MW up to 3.75 MW rated powers are defined. Each "Application Mode (AM)" is associated with specific noise emissions restrictions, external ambient temperature, grid and wind conditions of the site.

- **From electrical point of view**, the availability of a specific rated power other than the baseline 3.465MW depends on several factors, such as: ambient temperature, reactive power production, grid voltage and grid frequency.
- **From mechanical loads point of view**, it is possible to modify the rated power depending on the specific wind conditions in the wind farm. Each site shall be analysed to verify the viability of the rated power modification and the maximum rated power value allowed for each case.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en Rev: 1
		Date: 05/10/2018 Pg. 6 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification		

In the following table, a summary of the OPTIMAFLEX Flexible rating Application Modes (AM) is presented. In case an AM is enabled, all the immediately below AM are also enabled.

	#	Rated Power	Wind conditions [1]	Temp. Limit (Text) [2]	ELECTRICAL PERFORMANCE LIMIT			Aerodynamic Noise [3]
					Cos phi	Voltage range	Frequency range	
IEC IA Hardware baseline MAKE blade	AM -1	3.3 MW	IEC CIA	40.5	0.95	±5%	±3%	105.7
		3.3 MW		35				
	AM 0	3.465 MW		40	0.95	±5%	±3%	106.3
		3.465 MW		35	0.925			
	AM +1	3.55 MW	Less demanding wind conditions	25	0.95	±5%	±3%	106.5
	AM +2	3.65 MW		20	0.95	±5%	±2%	106.7
	AM +3	3.75 MW		10	0.98	±5%	±1%	107

	#	Rated Power	Wind conditions [1]	Temp. Limit (Text) [2]	ELECTRICAL PERFORMANCE LIMIT			Aerodynamic Noise [3]
					Cos phi	Voltage range	Frequency range	
IEC IIA Hardware baseline MAKE blade	AM -1	3.3 MW	IEC CIIA	40.5	0.95	±5%	±3%	105.7
		3.3 MW		35				
	AM 0	3.465 MW		40	0.95	±5%	±3%	106.3
		3.465 MW		35	0.925			
	AM +1	3.55 MW	Less demanding wind conditions	25	0.95	±5%	±3%	106.5
	AM +2	3.65 MW		20	0.95	±5%	±2%	106.7

Table 1 SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Application Modes (AM) summary table.

[1] Each "Application Mode" is associated with a specific set of wind conditions.

[2] Maximum external ambient temperature outside nacelle, for altitudes below 1000m.

[3] The aerodynamic noise values presented here do not take into account the installation of any aerodynamic add-on device that can be used to reduce these figures.

Note: It is also possible to offer 3.3 MW; 3.465 MW & 3.55 MW ('Power boost') rated powers for SG 3.4-132 WT configurations out of Optimaflex Flexible rating strategy, using SG 3.4-132 standard thermal conditioning configuration. In these scenarios, electrical performance and/or temperature operational range are reduced. Refer to Ref [11]

As explained before, any nominal power upgrade is contingent to a detail analysis of each project to guarantee that the requirements needed to enable this functionality are fulfilled. Taking this into account, considering WT loads restrictions, the availability for increasing nominal power for different wind farms conditions will be higher for the IEC CIA Hardware SG 3.4-132 wind turbine configurations with respect to IEC CIIA Hardware SG 3.4-132 wind turbine configurations.

Additionally it shall be considered the suitability of this strategy for specific wind turbine configurations. For SG 3.4-132 MAKE blade Wind turbine configurations the OPTIMAFLEX Flexible rating strategy is limited to hub heights $\leq 114\text{m}$ based on current platform tower catalogue.

In the case of SG 3.4-132 BUY blade Wind turbine configurations the availability of each Application Mode; noise emissions, power production performance and/or admissible tower variants could be modified.

Title: **SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification**

5 OPTIMAFLEX FLEXIBLE RATING ELECTRICAL PERFORMANCE ADDITIONAL INFORMATION

As described in section 4, OPTIMAFLEX Flexible active rated power modification is contingent to the fulfilment of the conditions associated with the different operating "Application Modes (AM)".

In the present section, further information about electrical performance under OPTIMAFLEX Flexible rating different AM scenarios is presented.

The SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating wind turbine reactive power capability delivered at the LV terminals of the WT transformer is defined in the following figures. Reactive power values shown in Figure 1 and Table 2 can be permanently sustained under steady operational conditions.

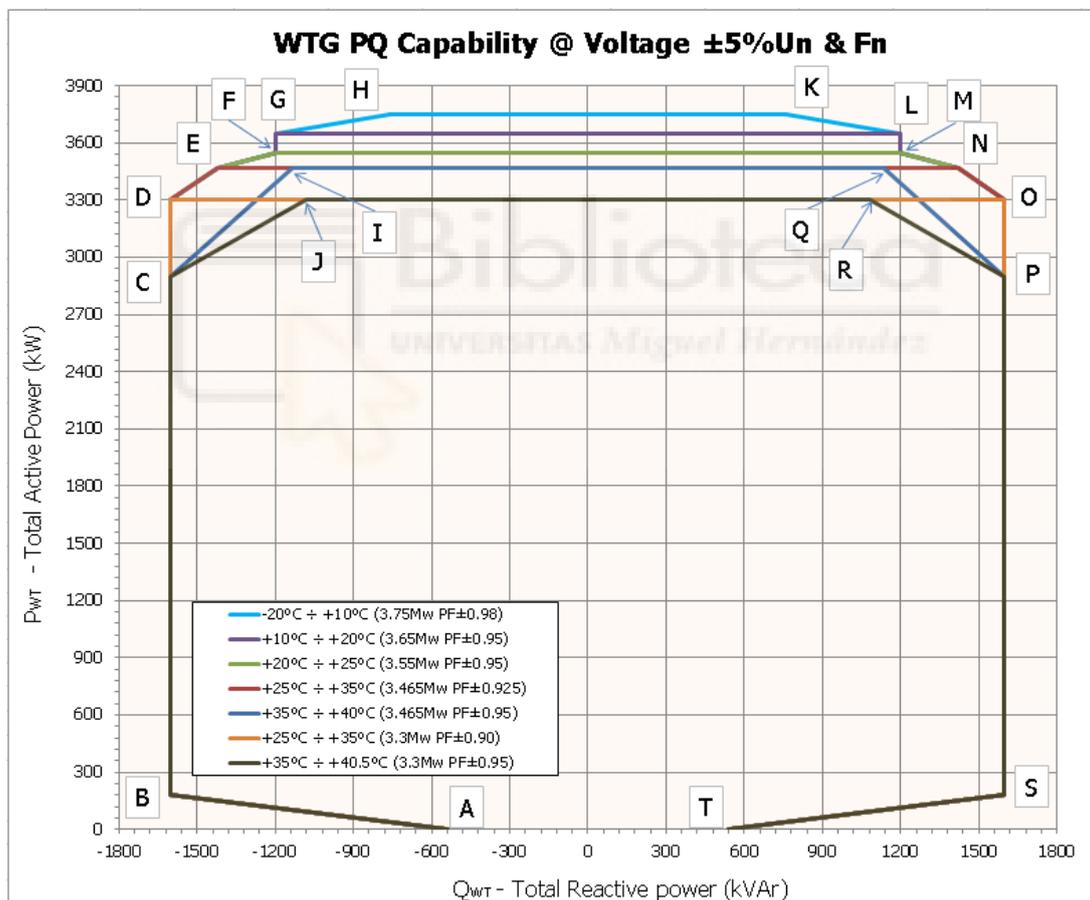


Figure 1: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating electrical performance. P_{WT} vs Q_{WT} .

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 8 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

	Q_{WT} (kVAr)	P_{WT} (kW)
A	-537kVar	0
B	-1600kVAr	187 kW
C	-1600kVAr	2900 kW
D	-1600kVAr	3300 kW
E	-1423kVAr	3465 kW
F	-1160 kVAr	3550 kW
G	-1200 kVAr	3650 kW
H	-761 kVAr	3750 kW
I	-1138 kVAr	3465 kW
J	-1084 KVAr	3300 KW
K	761 kVAr	3750 kW
L	1200 kVAr	3650 kW
M	1160 kVAr	3550 kW
N	1423 kVAr	3465 kW
O	1600 kVAr	3300 kW
P	1600 kVAr	2900 kW
Q	1138 kVAr	3465 kW
R	1084 KVAr	3300 KW
S	1600 kVAr	187 kW
T	537 KVAr	0

Table 2 SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating electrical performance. P_{WT} vs Q_{WT}.

+Q represents capacitive mode: reactive power fed into the grid
 -Q represents inductive mode: reactive power absorbed from the grid

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en Rev: 1
		Date: 05/10/2018 Pg. 9 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification		

6 OPTIMAFLEX FLEXIBLE RATING POWER CURVES AND NOISE

6.1 GENERAL COMMENTS

When not specified otherwise, power curve and aerodynamic noise related data in following sections has been calculated on the basis of SG 3.4-132 MAKE blade wind turbine configurations using the parameters from Table 3. All power curve and annual energy production values in this document are subject to the validity ranges presented in Table 4.

Frequency	50 Hz/60Hz
Rotor Diameter	132 m
Angle of blade tip	Pitch control regulation
Air density	1.225 kg/m ³

Table 3: Calculation parameter values for the SG 3.4-132 wind turbine OPTIMAFLEX Flexible rating AMs power curves.

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 [°]	$-2^\circ \leq \beta \leq +2^\circ$
Grid frequency [Hz]	± 0.5 Hz

Table 4 Validity ranges for the SG 3.4-132 wind turbine OPTIMAFLEX Flexible rating AMs power curves.

All wind speeds in this document are referred to hub height, thus power curve values are not dependent on specific tower height. According to noise standard regulation [Ref 10], noise values are also referred to hub height wind speed.

6.2 SG 3.4-132 BASELINE AM-0 (@ 3.465 MW RATED POWER) PERFORMANCE

Please, refer to the following official SG 3.4-132 3.465MW documentation included in next references:

3.465 MW rated power:

- [1] GD287602 SG 3.4-132 3.465MW POWER CURVE
- [2] GD287600 SG 3.4-132 3.465MW POWER CURVE & NOISE
- [3] GD287601 SG 3.4-132 3.465MW NOISE SPECTRUM
- [4] GD290719 SG 3.4-132 3.465MW LOW NOISE OPERATION

6.3 SG 3.4-132 BASELINE AM-1 (@ 3.3 MW RATED POWER) PERFORMANCE

Please, refer to the following official SG 3.4-132 3.3MW documentation included in next references:

3.3 MW rated power:

- [5] GD252262 SG 3.4-132 3.3MW POWER CURVE
- [6] GD252263 SG 3.4-132 3.3MW POWER CURVE & NOISE
- [7] GD252261 SG 3.4-132 3.3MW NOISE SPECTRUM
- [8] GD252260 SG 3.4-132 3.3MW LOW NOISE OPERATION

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 10 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

6.4 SG 3.4-132 AM+1 (@ 3.55 MW RATED POWER) PERFORMANCE

6.4.1 Standard Power Curve

Table 5 shows the electrical power [kW] as a function of the horizontal wind speed at hub height W_s [m/s] for different air densities [kg/m³].

Air density [kg/m ³]	SG 3.4-132 - 3.55 MW Power curves [kW]								
	$W_{s,hub}$ [m/s]	1.225	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24
3	37	29	30	32	33	35	36	38	39
4	169	139	144	150	155	161	167	172	178
5	434	363	376	389	402	415	428	441	454
6	816	697	719	740	762	784	805	826	848
7	1327	1142	1176	1209	1243	1277	1311	1344	1378
8	1996	1724	1773	1823	1872	1922	1971	2019	2068
9	2734	2412	2474	2535	2594	2650	2705	2757	2807
10	3258	3028	3079	3125	3167	3205	3240	3271	3299
11	3475	3378	3402	3423	3441	3456	3468	3480	3489
12	3534	3506	3514	3520	3525	3529	3533	3536	3538
13	3547	3540	3542	3544	3545	3546	3547	3547	3548
14	3550	3548	3549	3549	3549	3549	3549	3550	3550
15	3550	3550	3550	3550	3550	3550	3550	3550	3550
16	3550	3550	3550	3550	3550	3550	3550	3550	3550
17	3548	3548	3548	3548	3548	3548	3548	3548	3548
18	3539	3539	3539	3539	3539	3539	3539	3539	3539
19	3508	3508	3508	3508	3508	3508	3508	3508	3508
20	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435
21	3315	3315	3315	3315	3315	3315	3315	3315	3315
22	3157	3157	3157	3157	3157	3157	3157	3157	3157
23	2986	2986	2986	2986	2986	2986	2986	2986	2986
24	2829	2829	2829	2829	2829	2829	2829	2829	2829
25	2701	2701	2701	2701	2701	2701	2701	2701	2701

Table 5 Electric power [kW] of the SG 3.4-132 WT AM+1 (@3.55MW rated power) calculated as a function of wind speed at hub height W_s [m/s], for different air densities [kg/m³].

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 11 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

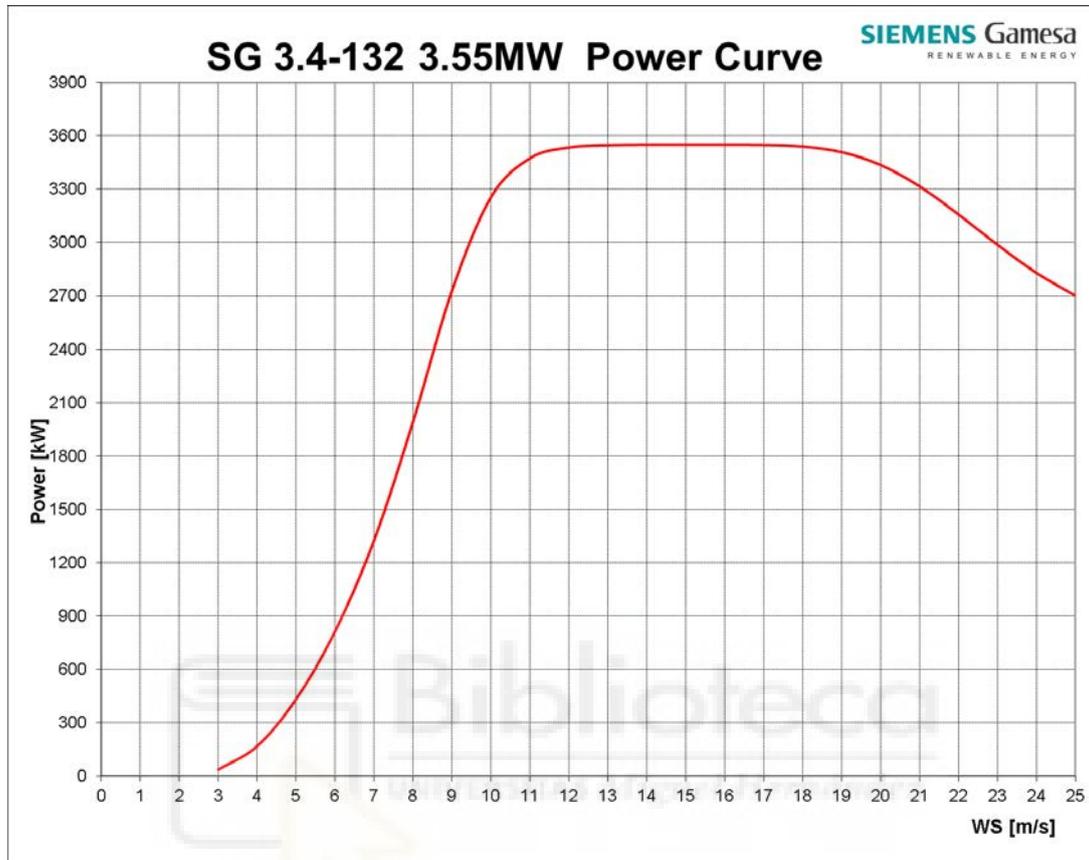


Figure 2: SG 3.4-132 WT AM+1 (@3.55MW rated power) 1.225 kg/ m³ air density power curve

6.4.2 Annual Energy Production

Table 6 shows the annual output [MWh] for the SG 3.4-132 WT AM+1 (@3.55MW rated power) for different Weibull K-distribution parameter values and annual average wind speeds W_{ave} [m/s]. The values are calculated for 1.225 kg/m³ standard air density.

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
1.5	7349	8725	10033	11250	12362	13362	14248	15019	15680	16236	16694
2	6730	8393	10040	11624	13115	14496	15757	16893	17901	18780	19532
2.5	6071	7878	9743	11588	13356	15009	16529	17908	19145	20244	21208

Table 6: Annual energy production [MWh] of the SG 3.4-132 AM+1 (@3.55MW rated power) WT 1.225 kg/ m³ air density calculated as a function of Wave [m/s].

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 12 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

6.4.3 C_p Curve

Table 7 shows the C_p values for the SG 3.4-132 WT AM+1 (@3.55 MW rated power) at 1.225 kg/ m³ air density.

$W_{s,hub}$ [m/s]	C_p [-]
3	<i>0.164</i>
4	<i>0.316</i>
5	<i>0.415</i>
6	<i>0.451</i>
7	<i>0.462</i>
8	<i>0.465</i>
9	<i>0.447</i>
10	<i>0.388</i>
11	<i>0.311</i>
12	<i>0.244</i>
13	<i>0.193</i>
14	<i>0.154</i>
15	<i>0.125</i>
16	<i>0.103</i>
17	<i>0.086</i>
18	<i>0.072</i>
19	<i>0.061</i>
20	<i>0.051</i>
21	<i>0.043</i>
22	<i>0.035</i>
23	<i>0.029</i>
24	<i>0.024</i>
25	<i>0.021</i>

Table 7: C_p values for the SG 3.4-132 AM+1 (@3.55 MW rated power) WT at 1.225 kg/ m³ air density

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 13 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

6.4.4 C_T Curves

Table 8 shows the C_T curves as a function of the horizontal wind speed at hub height W_s [m/s] for different air densities [kg/m³].

C _T [-]	Air Density [kg/m ³]									
	W _{s, hub} [m/s]	1.225	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27
3		0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883
4		0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837
5		0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811
6		0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
7		0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799
8		0.790	0.791	0.791	0.791	0.790	0.790	0.790	0.789	0.789
9		0.726	0.744	0.742	0.740	0.737	0.733	0.728	0.723	0.718
10		0.586	0.639	0.631	0.622	0.612	0.602	0.591	0.580	0.569
11		0.436	0.501	0.489	0.477	0.465	0.453	0.442	0.431	0.420
12		0.325	0.379	0.368	0.358	0.348	0.338	0.329	0.320	0.312
13		0.249	0.290	0.281	0.273	0.266	0.259	0.252	0.246	0.239
14		0.196	0.228	0.221	0.215	0.209	0.204	0.199	0.194	0.189
15		0.158	0.183	0.178	0.173	0.169	0.164	0.160	0.157	0.153
16		0.130	0.150	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126
17		0.109	0.125	0.122	0.118	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105
18		0.092	0.105	0.102	0.100	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089
19		0.078	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076
20		0.066	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064
21		0.056	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054
22		0.047	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
23		0.040	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
24		0.034	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033
25		0.030	0.033	0.033	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029

Table 8: C_T curves of the SG 3.4-132 WT AM+1 (@3.55 MW rated power) calculated as a function of wind speed at hub height W_s [m/s], for different air densities [kg/m³].

SIEMENS Gamesa <small>RENEWABLE ENERGY</small>	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 14 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

6.4.5 Noise Levels

Table 9 includes the numerical values for the estimated L_{WA} aerodynamic noise level in dB(A) produced by the SG 3.4-132 WT AM+1 (@3.55 MW rated power) in standard operation and corresponding values of W_s .

SG 3.4-132 WT AM+1	
W_s, hub [m/s]	LW [dB(A)]
6.0	98.2
6.5	100.0
7.0	101.7
7.5	103.4
8.0	105.0
8.5	105.6
9.0	106.1
9.5	106.2
10.0	106.5
10.5	106.4
11.0	106.3
11.5	106.2
12.0	106.2
12.5	106.2
13.0	106.2

Table 9: Noise levels of the SG 3.4-132 WT AM+1 (@3.55 MW rated power) calculated as a function of W_s [m/s].

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en Rev: 1
		Date: 05/10/2018 Pg. 15 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification		

6.5 SG 3.4-132 AM+2 (@ 3.65 MW RATED POWER) PERFORMANCE

6.5.1 Standard Power Curve

Table 10 shows the electrical power [kW] as a function of the horizontal wind speed at hub height W_s [m/s] for different air densities [kg/m³].

Air density [kg/m ³]	SG 3.4-132 - 3.65MW Power curves [kW]								
	Wsp [m/s]	1.225	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24
3	37	29	30	32	33	35	36	38	39
4	169	139	144	150	155	161	167	172	178
5	433	362	375	388	401	414	427	440	453
6	811	693	714	736	757	779	800	822	843
7	1319	1135	1168	1202	1235	1269	1302	1336	1369
8	1981	1711	1760	1810	1859	1908	1957	2006	2054
9	2725	2390	2455	2518	2580	2639	2697	2753	2806
10	3293	3028	3086	3140	3189	3233	3274	3311	3344
11	3551	3426	3458	3485	3508	3527	3544	3558	3570
12	3628	3588	3599	3608	3616	3621	3626	3630	3633
13	3646	3636	3639	3641	3643	3644	3645	3646	3647
14	3649	3647	3648	3648	3649	3649	3649	3649	3649
15	3650	3649	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650
16	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650
17	3648	3648	3648	3648	3648	3648	3648	3648	3648
18	3639	3639	3639	3639	3639	3639	3639	3639	3639
19	3607	3607	3607	3607	3607	3607	3607	3607	3607
20	3532	3532	3532	3532	3532	3532	3532	3532	3532
21	3408	3408	3408	3408	3408	3408	3408	3408	3408
22	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246
23	3071	3071	3071	3071	3071	3071	3071	3071	3071
24	2908	2908	2908	2908	2908	2908	2908	2908	2908
25	2777	2777	2777	2777	2777	2777	2777	2777	2777

Table 10 Electric power [kW] of the SG 3.4-132 WT AM+2 (@3.65 MW rated power) calculated as a function of wind speed at hub height W_s [m/s], for different air densities [kg/m³].

SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 16 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

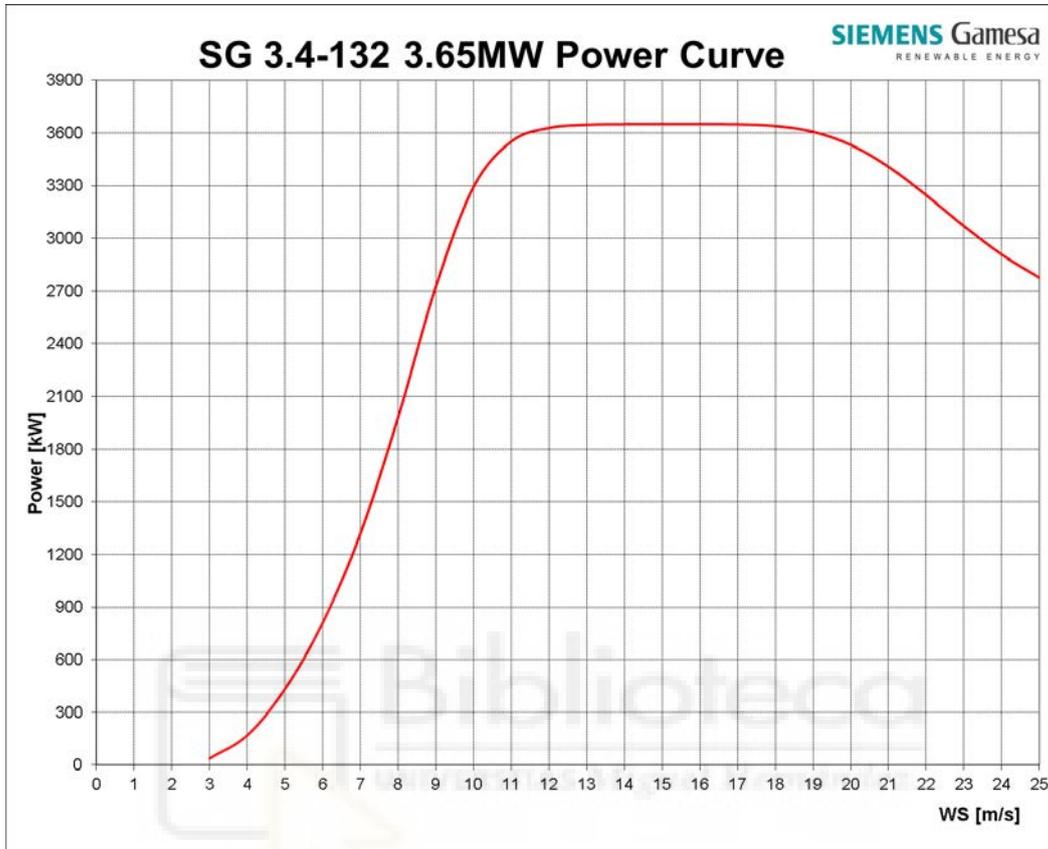


Figure 3: SG 3.4-132 WT AM+2 (@ 3.65MW) WT 1.225 kg/ m³ air density power curve.

6.5.2 Annual Energy Production

Table 11 shows the annual output [MWh] for the SG 3.4-132 WT AM+2 (@3.65 MW rated power) for different Weibull K-distribution parameter values and annual average wind speeds W_{ave} [m/s]. The values are calculated for 1.225 kg/m³ standard air density.

AEP [MWh]	Annual Average Wind Speed [m/s] at Hub Height										
	Weibull K	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5
1.5	7399	8801	10137	11383	12524	13552	14463	15259	15942	16518	16993
2	6738	8424	10099	11717	13245	14665	15964	17137	18181	19093	19875
2.5	6056	7875	9762	11639	13446	15144	16711	18137	19421	20564	21569

Table 11: Annual energy production [MWh] of the SG 3.4-132 AM+2 (@3.65 MW rated power) WT 1.225 kg/ m³ air density calculated as a function of Wave [m/s].

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en Rev: 1
		Date: 05/10/2018 Pg. 17 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification		

6.5.3 C_P Curve

Table 12 shows the C_P values for the SG 3.4-132 WT AM+2 (@3.65 MW rated power) at 1.225 kg/ m³ air density.

<i>Ws, hub [m/s]</i>	<i>C_p [-]</i>
3	<i>0.164</i>
4	<i>0.316</i>
5	<i>0.414</i>
6	<i>0.448</i>
7	<i>0.459</i>
8	<i>0.462</i>
9	<i>0.446</i>
10	<i>0.393</i>
11	<i>0.318</i>
12	<i>0.251</i>
13	<i>0.198</i>
14	<i>0.159</i>
15	<i>0.129</i>
16	<i>0.106</i>
17	<i>0.089</i>
18	<i>0.074</i>
19	<i>0.063</i>
20	<i>0.053</i>
21	<i>0.044</i>
22	<i>0.036</i>
23	<i>0.030</i>
24	<i>0.025</i>
25	<i>0.021</i>

Table 12: C_P values for the SG 3.4-132 AM+2 (@3.65 MW rated power) WT at 1.225 kg/ m³ air density

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 18 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

6.5.4 C_T Curves

Table 13 shows the C_T curves as a function of the horizontal wind speed at hub height W_s [m/s] for different air densities [kg/m³].

C_T [-]	<i>Air Density [kg/m³]</i>									
	$W_{s, hub}$ [m/s]	1.225	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27
3		0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883
4		0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837
5		0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795	0.795
6		0.765	0.765	0.765	0.765	0.765	0.765	0.765	0.765	0.765
7		0.762	0.762	0.762	0.762	0.762	0.762	0.762	0.762	0.762
8		0.753	0.754	0.754	0.754	0.754	0.754	0.753	0.753	0.753
9		0.703	0.715	0.714	0.712	0.710	0.707	0.704	0.701	0.696
10		0.584	0.628	0.622	0.615	0.607	0.598	0.589	0.579	0.569
11		0.445	0.505	0.494	0.483	0.472	0.461	0.450	0.439	0.429
12		0.333	0.388	0.377	0.367	0.357	0.347	0.338	0.329	0.321
13		0.256	0.298	0.289	0.281	0.273	0.266	0.259	0.252	0.246
14		0.202	0.234	0.227	0.221	0.215	0.209	0.204	0.199	0.194
15		0.163	0.188	0.183	0.178	0.173	0.169	0.165	0.161	0.157
16		0.134	0.154	0.150	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129
17		0.112	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108
18		0.094	0.108	0.105	0.102	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091
19		0.080	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077
20		0.068	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066
21		0.057	0.065	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056
22		0.048	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047
23		0.041	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
24		0.035	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
25		0.030	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029

Table 13 C_T curves of the SG 3.4-132 WT AM+2 (@3.65 MW rated power) calculated as a function of wind speed at hub height W_s [m/s], for different air densities [kg/m³].

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en Rev: 1
		Date: 05/10/2018 Pg. 19 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification		

6.5.5 Noise Levels

Table 14 includes the numerical values for the estimated L_{WA} aerodynamic noise level in dB(A) produced by the SG 3.4-132 WT AM+2 (@3.65 MW rated power) in standard operation and corresponding values of W_s .

SG 3.4-132 WT AM+2	
W_s, hub [m/s]	LW [dB(A)]
6.0	98.2
6.5	100.0
7.0	101.7
7.5	103.4
8.0	105.0
8.5	105.7
9.0	106.1
9.5	106.3
10.0	106.7
10.5	106.5
11.0	106.4
11.5	106.2
12.0	106.2
12.5	106.2
13.0	106.2

Table 14: Noise levels of the SG 3.4-132 WT AM+2 (@3.65 MW rated power) calculated as a function of W_s [m/s].

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 20 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

6.6 SG 3.4-132 BASELINE AM+3 (@ 3.75 MW RATED POWER) PERFORMANCE

6.6.1 Standard Power Curve

Table 15 shows the electrical power [kW] as a function of the horizontal wind speed at hub height W_s [m/s] for different air densities [kg/m³].

Air density [kg/m ³]	SG 3.4-132 - 3.75MW Power curves [kW]								
	1.225	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27
3	37	29	30	32	33	35	36	38	39
4	169	139	144	150	155	161	167	172	178
5	431	361	373	386	399	412	425	438	451
6	805	688	709	730	752	773	794	816	837
7	1309	1126	1159	1193	1226	1259	1292	1326	1359
8	1966	1697	1746	1795	1844	1893	1942	1991	2039
9	2716	2372	2437	2502	2565	2626	2686	2745	2801
10	3324	3029	3093	3152	3206	3256	3302	3344	3383
11	3624	3472	3510	3543	3571	3595	3615	3633	3648
12	3721	3668	3683	3695	3704	3712	3718	3723	3728
13	3744	3730	3734	3737	3740	3742	3743	3745	3746
14	3749	3746	3747	3747	3748	3748	3749	3749	3749
15	3750	3749	3749	3750	3750	3750	3750	3750	3750
16	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750
17	3748	3748	3748	3748	3748	3748	3748	3748	3748
18	3739	3739	3739	3739	3739	3739	3739	3739	3739
19	3706	3706	3706	3706	3706	3706	3706	3706	3706
20	3630	3630	3630	3630	3630	3630	3630	3630	3630
21	3503	3503	3503	3503	3503	3503	3503	3503	3503
22	3336	3336	3336	3336	3336	3336	3336	3336	3336
23	3156	3156	3156	3156	3156	3156	3156	3156	3156
24	2988	2988	2988	2988	2988	2988	2988	2988	2988
25	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853

Table 15 Electric power [KW] of the SG 3.4-132 WT AM+3 (@3.75 MW rated power) calculated as a function of wind speed at hub height W_s [m/s], for different air densities [kg/m³].

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 21 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

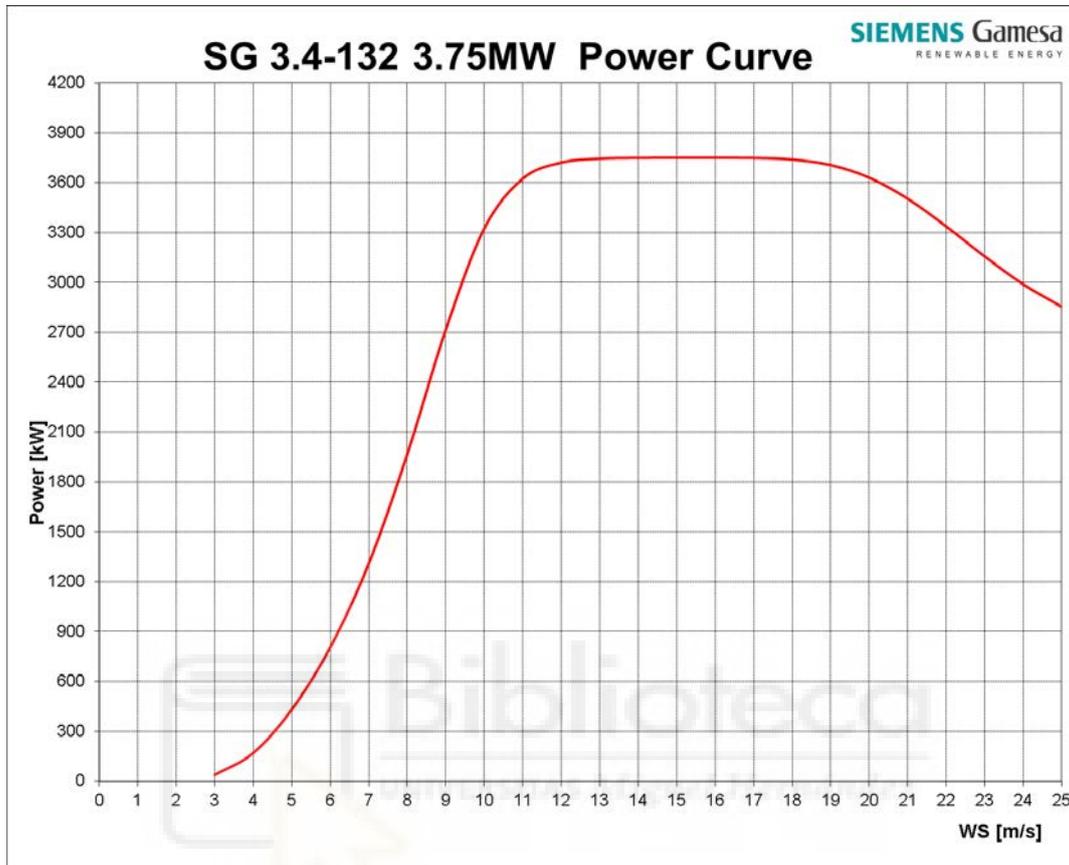


Figure 4: SG 3.4-132 WT AM+3 (@ 3.75 MW) 1.225 kg/ m³ air density power curve.

6.6.2 Annual Energy Production

Table 16 shows the annual output [MWh] for the SG 3.4-132 WT AM+3 (@3.75 MW rated power) for different Weibull K-distribution parameter values and annual average wind speeds W_{ave} [m/s]. The values are calculated for 1.225 kg/m³ standard density.

AEP [MWh]	Annual Average Wind Speed [m/s] at Hub Height										
	Weibull K	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5
1.5	7440	8867	10231	11505	12675	13731	14668	15488	16193	16789	17282
2	6739	8444	10146	11797	13361	14819	16157	17367	18446	19392	20205
2.5	6034	7862	9769	11676	13521	15263	16876	18349	19679	20866	21914

Table 16: Annual energy production [MWh] of the SG 3.4-132 AM+3 (@3.75 MW rated power) WT 1.225 kg/ m³ air density calculated as a function of W_{ave} [m/s].

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 22 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

6.6.3 C_p Curve

Table 17 shows the C_p values for the SG 3.4-132 WT AM+3 (@3.75 MW rated power) at 1.225 kg/ m³ air density.

W_s, hub	$C_p [-]$
3	<i>0.164</i>
4	<i>0.316</i>
5	<i>0.412</i>
6	<i>0.445</i>
7	<i>0.455</i>
8	<i>0.458</i>
9	<i>0.444</i>
10	<i>0.397</i>
11	<i>0.325</i>
12	<i>0.257</i>
13	<i>0.203</i>
14	<i>0.163</i>
15	<i>0.133</i>
16	<i>0.109</i>
17	<i>0.091</i>
18	<i>0.076</i>
19	<i>0.064</i>
20	<i>0.054</i>
21	<i>0.045</i>
22	<i>0.037</i>
23	<i>0.031</i>
24	<i>0.026</i>
25	<i>0.022</i>

Table 17: C_p values for the SG 3.4-132 AM+3 (@3.75 MW rated power) WT at 1.225 kg/ m³ air density

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 23 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

6.6.4 C_T Curves

Table 18 shows the C_T curves as a function of the horizontal wind speed at hub height W_s [m/s] for different air densities [kg/m³].

C _T [-]	Air Density [kg/m ³]									
	W _{s, hub} [m/s]	1.225	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27
3		0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883	0.883
4		0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837
5		0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
6		0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746	0.746
7		0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742
8		0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734	0.734
9		0.690	0.699	0.698	0.697	0.695	0.694	0.691	0.689	0.686
10		0.586	0.622	0.617	0.611	0.605	0.598	0.590	0.582	0.573
11		0.454	0.510	0.501	0.490	0.480	0.469	0.459	0.448	0.438
12		0.342	0.397	0.386	0.376	0.366	0.356	0.347	0.338	0.329
13		0.263	0.306	0.297	0.289	0.281	0.273	0.266	0.259	0.253
14		0.207	0.240	0.234	0.227	0.221	0.215	0.210	0.205	0.200
15		0.167	0.193	0.188	0.183	0.178	0.173	0.169	0.165	0.161
16		0.137	0.158	0.154	0.150	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
17		0.114	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111
18		0.097	0.111	0.108	0.105	0.102	0.100	0.098	0.095	0.093
19		0.082	0.094	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079
20		0.070	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067
21		0.059	0.067	0.065	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057
22		0.050	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
23		0.042	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041
24		0.036	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
25		0.031	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030

Table 18 C_T curves of the SG 3.4-132 WT AM+3 (@3.75 MW rated power) calculated as a function of wind speed at hub height W_s [m/s], for different air densities [kg/m³].

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en	Rev: 1
		Date: 05/10/2018	Pg. 24 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification			

6.6.5 Noise Levels

Table 19 includes the numerical values for the estimated L_{WA} aerodynamic noise level in dB(A) produced by the SG 3.4-132 WT AM+3 (@3.75 MW rated power) in standard operation and corresponding values of W_s :

SG 3.4-132 WT AM+3	
W_s, hub [m/s]	LW [dB(A)]
6.0	98.2
6.5	100.0
7.0	101.7
7.5	103.4
8.0	105.0
8.5	105.7
9.0	106.1
9.5	106.4
10.0	107.0
10.5	107.0
11.0	106.5
11.5	106.3
12.0	106.3
12.5	106.3
13.0	106.3

Table 19: Noise levels of the SG 3.4-132 WT AM+3 (@3.75 MW rated power) calculated as a function of W_s [m/s].

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD379361-en Rev: 1
		Date: 05/10/2018 Pg. 25 of 26
Title: SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification		

7 OPTIMAFLEX FLEXIBLE RATING NRS SYSTEM

SG 3.4-132 wind turbine NRS (Noise Reduction System) functionality is also applicable to OPTIMAFLEX Flexible rating Application Modes.

The noise reduction system NRS is an additional module installed as an option to the SCADA. The purpose of this system is to limit the noise produced by any of the functioning turbines and thereby comply with local regulations regarding noise emission. This allows wind farms to be located close to urban areas, limiting the environmental impact that it implies. Noise control is achieved through reducing the active power and rotational speed of the wind turbine. This reduction is dependent on wind speed.

The task of the noise control system is to command each turbine to be set to the noise configuration that is the most appropriate at all times, in order to keep the noise levels within the allowed limits. In order to do this, the control has to consider the wind speed of each machine, its direction, and a configured schedule/calendar.

There can be up to 6 possible adjustments; standard operation for each AM (no noise restriction) implies the maximum level of noise emissions.

Same limited noise emissions modes are applicable for any AM ensuring equivalent L_{WA} aerodynamic noise level in dB (A) but standard operation one. Refer to the official SG 3.4-132 NRS power curve & noise documentation (ref [12]).

Specific power curves and AEP values for different AMs-NRS modes will be provided if required.

8 POWER DERATINGS BASED ON EXTERNAL AMBIENT TEMPERATURE AND ALTITUDE

As explained in previous points, different AMs availability is limited due, among other factors, to external ambient temperature and altitude above sea level.

Ventilation and cooling systems are designed to allow the WT operation at defined AMs rated power up to a certain external ambient temperature and a certain altitude. For sites located beyond 1000m above the sea level, the air density reduction affects the WT components ventilation, reducing the maximum operational temperature at different rated powers. Considering the temperature requirements for each component at different altitude levels, and the heat dissipated for different power productions, several power-temperature curves have been generated. These curves define the envelopes where SG 3.4-132 WTs are able to operate applying different AMs ensuring the integrity of all components from an ambient conditioning point of view. Refer to the official SG 3.4-132 HT (High Temperature kit) documentation (ref [9])

The control system will dynamically adjust the maximum allowed power production as a function of the ambient temperature and the site altitude.