



**RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO**

---

**COLEGIADO1**

**COLEGIADO2**

**COLEGIADO3**

**COLEGIO**

**COLEGIO**

**OTROS**

**OTROS**

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>VISADO ELECTRÓNICO</b>	

Con este visado, además de lo exigido en la legislación vigente, el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Albacete garantiza que el autor del trabajo:



- Está colegiado y habilitado para ejercer la profesión
- Es técnico competente para firmar este documento
- Dispone de un seguro de Responsabilidad Civil Profesional



# PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN

## REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

### “PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW”



**TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX  
ALBACETE. CASTILLA-LA MANCHA**

Promotor:



Ingeniería:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

NOVIEMBRE 2023

VISADO ELECTRÓNICO



**REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO  
“PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW”  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX  
ALBACETE – CASTILLA LA MANCHA**

**ÍNDICE**

- **MEMORIA**
- **ANEXOS**
  - Anexo 1: EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO
  - Anexo 2: ESTUDIO ECONOMICO
  - Anexo 3: RELACION DE BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS
  - Anexo 4: DOCUMENTACIÓN ADICIONAL AEROGENERADOR
  - Anexo 5: OBRA CIVIL
  - Anexo 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS
  - Anexo 7: PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO
  - Anexo 8: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
  - Anexo 9: PLAN DESMANTELAMIENTO
- **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**
  - Pliego de Condiciones Técnicas Generales
  - Pliego de Condiciones Técnicas: Obra Civil
  - Pliego de Condiciones Técnicas: Obras de Hormigón
  - Pliego de Condiciones Técnicas: Obra Eléctrica
- **PRESUPUESTO**
- **PLANOS**
- **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>VISADO ELECTRÓNICO</b>	



# MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

## ÍNDICE

1	ANTECEDENTES
1.1	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
2	OBJETO
3	PETICIONARIO
4	JUSTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES
5	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES
6	IMPACTO AMBIENTAL
7	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES
7.1	CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS
8	CONEXIÓN A RED
8.1	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CONEXIÓN.
9	PARQUE EÓLICO
9.1	AEROGENERADOR
9.1.1	UBICACIÓN
9.1.2	DESCRIPCIÓN GENERAL
9.1.3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
9.1.4	CURVA DE POTENCIA
9.1.5	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
9.1.6	AFECCIÓN ACÚSTICA DEL AEROGENERADOR
9.1.7	CIRCUITOS DE POTENCIA DEL AEROGENERADOR
9.1.8	CIRCUITOS DE CONTROL Y AUXILIARES
9.2	LÍNEA DE INTERCONEXIÓN 20 KV
9.2.1	CONDUCTOR
9.2.2	TERMINALES INTERIORES/EXTERIORES
9.2.3	CANALIZACIÓN
9.3	FIBRA ÓPTICA
9.4	RED DE PUESTA A TIERRA
9.5	PREVISIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA
10	LÍNEA DE EVACUACIÓN EXISTENTE
11	CENTRO DE PROTECCION, CONTROL Y MEDIDA
12	COMUNICACIONES PARQUE EÓLICO
13	PUNTO LIMPIO
14	OBRA CIVIL
15	REGLAMENTACIÓN
16	ORGANISMOS AFECTADOS
17	CONCLUSIONES

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Numero de colegiado:114

Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023



VISADO EL COMPLETO MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



## RESUMEN EJECUTIVO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
VISADO ELECTRÓNICO RESUMEN EJECUTIVO	

En el presente **Resumen ejecutivo** se detallan de forma resumida los puntos y características principales del proyecto de **Repotenciación del Parque Eólico "Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW"**.

## PETICIONARIO

Es peticionario de la presente propuesta y tiene domicilio a efectos de envío de correspondencia relacionada con este proyecto:

Titular: **PLANTA ENERSOS III, S.L.U.**

CIF: B-02503332

Dirección: C/ Diente de León 38, 02008 Albacete

## ANTECEDENTES

La instalación objeto de repotenciación denominada **Parque Eólico "Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW"**, se encuentra inscrita en el Registro Administrativo de Instalaciones de producción de energía eléctrica en Régimen Especial con número AB-b.2-033, y código PRETOR RE-002172.

## EMPLAZAMIENTO

El **Parque Eólico "Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW"** se encuentra localizado al Norte de la población de Barrax, en el Término Municipal de Barrax, provincia de Albacete, más concretamente el parque eólico se localiza en la parcela 55 del polígono 2.

## OBJETO

El presente documento recoge la justificación y actuaciones que se realizarán en el Parque Eólico "Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW" para llevar a cabo la repotenciación del mismo, con el objeto de obtener la pertinente Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
VISADO ELECTRÓNICO RESUMEN EJECUTIVO	

## PUNTO DE CONEXIÓN

El punto de conexión de las instalaciones no se modificará por la repotenciación del parque eólico, ubicándose este en la subestación ST Barrax (propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.), como consta en el proyecto original autorizado y construido.

## CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

En la siguiente tabla resumen se presentan las características principales de las instalaciones del Parque Eólico "Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW" tras realizar el proyecto de repotenciación.

Características generales de la instalación		Alcance del presente proyecto	Características actualizadas por repotenciación
<b>Aerogenerador</b>			
Modelo	Vestas V163	Sí	Sí
Unidades instaladas	1	Sí	No
Altura / diámetro de rotor	113 m / 163 m	Sí	Sí
Potencia instalada	3,6 MW	Sí	No
Voltaje de generación	0,72 kV	Sí	Sí
Transformador de potencia	0,72 / 20 kV	Sí	Sí
Capacidad transformador	5.300 kVAs	Sí	Sí
<b>Líneas eléctricas de interconexión</b>			
Longitud	267 m (Subterránea)	Sí	Sí
Tipo de cable	RH5Z1 12/20 kV (240 mm <sup>2</sup> )	Sí	Sí

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO  
RESUMEN EJECUTIVO



Centro de protección, control y medida			
Transformador SSAA	0,42 / 20 kV	No	No*
Capacidad transformador	50 kVA	No	No*
Líneas eléctricas de evacuación			
Evacuación Tramo 1 Subterráneo existente			
Longitud	292 m	No	No*
Tipo de cable	DHV Aluminio 20 kV (3x240 mm <sup>2</sup> )	No	No
Evacuación Tramo 2 Aéreo existente			
Longitud	7.664 m	No	No
Tipo de cable	LA-110 (116,20 (mm <sup>2</sup> ))	No	No
Evacuación Tramo 3 Subterráneo existente			
Longitud	119 m	No	No
Tipo de cable	DHV Aluminio 20 kV (3x240 mm <sup>2</sup> )	No	No
*No se modifica en el actual proyecto. Justificación y/o modificación objeto de proyecto aparte. Planta solar fotovoltaica para hibridación "HFV Barrax"			

**Tabla 1: resumen de las características principales de las instalaciones del Parque Eólico "Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW"**

## PRESUPUESTO TOTAL

El Presupuesto de Ejecución Material del proyecto de repotenciación es de

**2.962.549,84 € (DOS MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y DOS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS).**

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>VISADO ELECTRÓNICO RESUMEN EJECUTIVO</b>	



## 1 ANTECEDENTES

Planta Enersos III, S.L.U., con domicilio en C/ Diente de León, 38, 02008, Albacete, ha proyectado la **repotenciación** del Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW, ubicado en el Término Municipal de Barrax (Albacete).

El Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW se encuentra actualmente formado por un aerogenerador de 3,6 MW de potencia instalada, modelo EW 3,6 de 100 metros de altura de buje y 100 metros de diámetro de rotor. El aerogenerador se encuentra ubicado en el polígono 2, parcela 55, del t.m. de Barrax.

El presente proyecto desarrolla las instalaciones necesarias para la ejecución de la repotenciación del parque eólico a través de la sustitución del actual aerogenerador por otro más actual, modelo Vestas V163 o similar, que cuenta con una potencia unitaria de 3,6 MW. Si bien, la potencia a evacuar por el parque eólico se mantendrá en la misma capacidad de acceso asignada de 3,6 MW, siendo esta su potencia máxima de evacuación, según los permisos de acceso y conexión concedidos por la compañía eléctrica distribuidora para el parque eólico. La evacuación de la generación del parque eólico se realizará a través de las instalaciones existentes que conectan con la red de distribución en la ST Barrax.

A través de la presentación de este proyecto se pretende obtener la pertinente Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción para llevar a cabo la repotenciación del parque eólico y el desmantelamiento del actual aerogenerador, constituyendo estas actuaciones una modificación sustancial del parque eólico en funcionamiento.

Es necesario mencionar que, actualmente se encuentra en tramitación (expte. 02250402016 en el SV de Industria y Energía de Albacete) otro proyecto del promotor en la misma parcela, para la instalación de una planta solar fotovoltaica (Hibridación "HFV Barrax") que permitirá la hibridación con el parque eólico. En este otro proyecto, se justifica, además de la propia planta fotovoltaica, la instalación de un centro de

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



protección, control y medida (CPCM), que se conectará a la red de evacuación actual del parque eólico, y permitirá la interconexión de la planta solar fotovoltaica (hibridación) con el parque eólico, para su evacuación conjunta y una potencia máxima asignada de exportación entre ambas instalaciones de 3,6 MW.

## 1.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

- El Parque Eólico “Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW” obtuvo la pertinente Acta de Puesta en Marcha con fecha 29 de agosto de 2002, según Autorización emitida en esta fecha por parte del Servicio de Industria y Energía de la Delegación Provincial de Albacete perteneciente a la Consejería de Industria y Trabajo.
- Con fecha 13 de septiembre de 2022 se obtuvo la pertinente Resolución de la Dirección General de Industria y Energía de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha por la que se inscribe con carácter definitivo la instalación de producción de energía eléctrica denominada “Prototipo de aerogeneradores de 3,6 MW” en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía eléctrica en Régimen Especial, por la cual se inscribió la instalación con el número **AB-b.2-033**.

## 2 OBJETO

El presente proyecto desarrolla las instalaciones necesarias para la ejecución del proyecto de **Repotenciación del Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW**, a través de la instalación de un nuevo aerogenerador, y su conexión con la red de evacuación actual existente. En el proyecto se plantea el desmantelamiento del aerogenerador actual del parque eólico (actualmente en funcionamiento) para sustituirlo por otro aerogenerador más actual. Todas las actuaciones e instalaciones descritas en el presente proyecto se ubican en la misma parcela donde se encuentra el aerogenerador del ~~parque eólico actual~~.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

MEMORIA  
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



La evacuación de la energía eléctrica generada por el parque eólico se realizará a través de la infraestructura de evacuación existente del aerogenerador, formada una línea aero-subterránea 12/20 kV de 5,8 km que discurre desde la actual posición hasta la ST Barrax; para lo cual, el nuevo aerogenerador se conectará con la evacuación existente a través de un nuevo centro de protección, control y medida, que es objeto de otro proyecto (Hibridación “HFV Barrax”).

Todas las obras que aquí se definen tienen a fin describir el conjunto de equipos e instalaciones y las características técnicas esenciales a que habrá que ajustarse en la repotenciación del Parque Eólico “Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW”, siempre de acuerdo con lo prescrito en la normativa aplicable vigente, y con el fin de informar a las Autoridades y Organismos Oficiales correspondientes, con el objetivo de obtener por parte de los mismos los permisos necesarios para su construcción y puesta en marcha.

El promotor se responsabilizará de la operación, mantenimiento, y desarrollo tecnológico del parque eólico, y asegurará la financiación de las inversiones requeridas tanto para la instalación, como para el mantenimiento y desarrollo del mismo.

### 3 PETICIONARIO

Es peticionario de la presente propuesta y tiene domicilio a efectos de envío de correspondencia relacionada con este proyecto:

Titular: PLANTA ENERSOS III, S.L.U.  
CIF: B-02503332  
Dirección: C/ Diente de León 38, 02008 Albacete

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



#### 4 JUSTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Como se puede observar, desde la autorización de puesta en marcha en 2002, las instalaciones del parque eólico han sobrepasado los 20 años de explotación, y por tanto superando la vida útil media que se estima para un aerogenerador de estas características. Esta es la principal motivación que surge para sustituir el parque eólico por un aerogenerador más actual, dadas además las mejores condiciones técnicas que ofrecen los nuevos modelos de aerogenerador en la actualidad.

El **Parque Eólico** cuya repotenciación se pretende llevar a cabo a través del presente documento se denomina “**Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW**” y se sitúa al oeste de la carretera CM-3135 que conecta Barrax y La Roda.

Con los datos recogidos en la zona y gracias al aerogenerador instalado inicialmente se tiene contrastado que se trata de un lugar que presenta condiciones de viento favorables para la instalación de un parque eólico.

Teniendo en cuenta el modelo de aerogenerador a instalar VESTAS V163 (o similar), se ha reducido al máximo el movimiento de tierras resultante, aprovechando las curvas de nivel del terreno existente, y de esta forma reduciendo el impacto sobre el medio ambiente, lo que se considera como un impacto positivo del proyecto en el medio.

La ubicación del mismo garantiza que el vuelo del aerogenerador quede dentro de la propia parcela donde se instale este; cumpliendo además con las distancias a linderos y retranqueos marcados por la normativa municipal.

La posición del aerogenerador a instalar en la Repotenciación del parque eólico se ubica en la misma parcela que el aerogenerador a sustituir: **parcela 55 del polígono 2**.

Las **coordenadas** donde se instalará el nuevo aerogenerador para la repotenciación del parque eólico son las **indicadas en la siguiente Tabla 2**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Repotenciación Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW					
Ubicación nuevo aerogenerador					
Coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30)	X	Y	Z	Polígono	Parcela
AEG01	569.358	4.327.107	726	2	55

Tabla 2: Coordenadas UTM ubicación del nuevo aerogenerador  
 - Proyecto de Repotenciación del Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW

La línea de evacuación actual de las instalaciones conecta el Parque Eólico desde el aerogenerador AEG01 con la subestación "ST Barrax". En el primer tramo de la línea se ha proyectado la modificación de esta para la conexión con un centro de protección, control y medida, con objeto de conectar la evacuación del parque eólico y una planta solar fotovoltaica, cuya tramitación se realiza en proyecto aparte para la hibridación del parque eólico. A través del presente proyecto de repotenciación del parque eólico no será preciso modificar de nuevo la línea de evacuación.

## 5 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones necesarias para llevar a cabo la repotenciación del Parque Eólico Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW, objeto del presente proyecto, son las siguientes:

- Instalación generadora. Compuesta por un aerogenerador modelo Vestas V163, o similar, de 3.600 kW de potencia nominal, de 113 metros de altura de buje, 163 metros de diámetro de rotor, y transformador 0,72/20 kV de 5.300 kVA.
- Línea de interconexión, subterránea, a tensión nominal ( $U_n$ ) 20 kV, tensión más elevada ( $U_s$ ) 24 kV, con un tramo entre el aerogenerador y el nuevo centro de protección, control y medida (proyecto aparte), de 267 metros de longitud aproximadamente.
- Red de tierras

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



### Instalaciones Auxiliares

- a) Red de fibra óptica.

### Obra Civil

- a) Vial de acceso e interiores del parque.
- b) Zanjas para la línea de interconexión.
- c) Plataforma y cimentación para el nuevo aerogenerador.

## 6 IMPACTO AMBIENTAL

Este proyecto requiere someterse a un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, según lo dispuesto a través de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y la Ley 4/2007, de Evaluación ambiental en Castilla La Mancha. Para ello se ha redactado en un documento aparte el correspondiente **Estudio de Impacto Ambiental** asociado al proyecto, con objeto de su pertinente tramitación.

## 7 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Como se ha indicado al inicio de la presente memoria, el actual Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador formado por un aerogenerador de 3,6 MW se encuentra ubicado en el **polígono 2, parcela 55**, perteneciente al **término municipal de Barrax**.

El nuevo aerogenerador a instalar para llevar a cabo la repotenciación se emplazará en la misma parcela, aunque en distintas coordenadas de ubicación. El resto de instalaciones a ejecutar para la repotenciación del parque eólico se realizarán en la misma parcela.

La poligonal que delimita la zona de actuación objeto del presente proyecto viene dada por las siguientes coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30):

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

MEMORIA  
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



Vértice	X	Y
1	568.989	4.327.382
2	569.840	4.327.382
3	569.840	4.326.650
4	568.989	4.326.650

Tabla 3: Coordenadas UTM vértices poligonal zona afectada

El nuevo aerogenerador se ubicará al oeste de la carretera CM-3135 (carretera de La Roda a Barrax), entre los puntos kilométricos p.k 12 y p.k 13.

El acceso al parque eólico se realizará desde la citada carretera **CM-3135**, a la altura del pk aproximado 12,865 mediante un acceso existente al camino por el que se accede al parque eólico actual, identificado por polígono 2 parcela 9001 (camino hacia Casa de la Campana).

En los siguientes planos se representa el emplazamiento y ubicación general de las instalaciones objeto de este proyecto:

NUMERACIÓN	TÍTULO DE PLANO	ESCALA
PG 01	LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1/25.000
PG 02	PLANTA GENERAL ORTOFOTO	1/3.000

## 7.1 CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS

El Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador 3.6 MW se encuentra emplazado en su totalidad dentro del **Término Municipal de Barrax**, por tanto, la normativa urbanística específica que resulta de aplicación se corresponde con la específica de dicho término municipal, así como la normativa autonómica vigente en materia de urbanismo de Castilla-La Mancha.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
MEMORIA	

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



El Plan de Ordenación Municipal del municipio de Barrax fue aprobado con carácter definitivo mediante resolución de la Comisión Provincial de Urbanismo de Albacete en Sesión Celebrada el día 6 de noviembre de 2015.

El total de las instalaciones incluidas en el presente Proyecto estarían incluidas dentro del epígrafe del capítulo 3 (Título VII): *Usos industriales, terciarios y dotacionales de titularidad privada*, más concretamente *Usos dotacionales de titularidad privada – Energías Renovables – Categoría 2ª Parques eólicos*.

Teniendo esto en cuenta, según el artículo 64 del Capítulo 2, para las instalaciones o establecimientos de carácter industrial, terciario, el suelo rústico de reserva podrá ser calificado para la legitimación de obras, construcciones o instalaciones.

Estamos por tanto ante un uso permitido y autorizable, por lo que, una vez autorizado el proyecto para su construcción por el órgano sustantivo, se confeccionará la pertinente memoria urbanística con las características finales de las instalaciones a implantar, con objeto de solicitar la pertinente Calificación Urbanística y Licencia de Obras ante el Excmo. Ayuntamiento de Barrax.

## 8 CONEXIÓN A RED

El actual Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW cuenta con acceso y conexión en la **red de distribución de 20 kV de Iberdrola**, en la **ST Barrax 20 kV**, para lo que cuenta con el pertinente Contrato Técnico suscrito con Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. La instalación cuenta con código CIL ES0021000011236533AH1F001.

La evacuación actual existente del parque eólico está formada por una línea eléctrica aérea-subterránea 12/20 kV de 8,2 km que parte desde el aerogenerador existente hasta la ST Barrax de Iberdrola, permitiendo la conexión y evacuación de los 3,6 MW de potencia total de la **instalación**

COLLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



La conexión a red del parque eólico tras la repotenciación se realizará a través de la interconexión del nuevo aerogenerador con el centro de protección, control y medida (CPCM) que se ha proyectado para la hibridación del parque eólico con la planta solar fotovoltaica denominada “HFV Barrax”, mediante proyecto y tramitación aparte. En el CPCM se conectará la línea de evacuación actual del parque eólico que discurre hasta la ST Barrax, y que permitirá evacuar la generación del parque eólico y su hibridación con la planta solar (hibridación).

Por tanto, el punto de conexión con la red de distribución (ST Barrax) no se verá modificado, así como tampoco la línea de evacuación actual, a excepción del tramo que ha de conectar en el CPCM. La capacidad de acceso y conexión a evacuar a la red de distribución no se verá modificada, siendo esta de 3,6 MW para la evacuación conjunta de las instalaciones.

El esquema de conexión resultante de las instalaciones se puede apreciar en el plano del proyecto **PE-02.- Esquema unifilar Parque Eólico**.

## 8.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CONEXIÓN.

Las infraestructuras de evacuación del Parque Eólico “Prototipo de aerogenerador de 3.6 MW” tras la ejecución de la repotenciación constarán de:

- **Línea subterránea de interconexión 20 kV**, de 267 m desde el nuevo aerogenerador hasta el CPCM.
- **Centro de Protección, Control y Medida (CPCM)**, tramitado en proyecto aparte.
- **Línea subterránea de evacuación 20 kV (1<sup>er</sup> tramo)** de 287 m desde el CPCM hasta el apoyo A-1. Instalación existente a modificar, según proyecto aparte para conectar en el CPCM.
- **Línea aérea de evacuación 20 kV** de 7664 m desde el apoyo A-1 hasta el apoyo A-49. Instalación existente que no se modificará.
- **Línea subterránea de evacuación 20 kV (2<sup>o</sup> tramo)** de 119 m desde el apoyo A-49 hasta la ST Barrax. Instalación existente que no se modificará.

Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D		
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023	



## 9 PARQUE EÓLICO

### 9.1 AEROGENERADOR

#### 9.1.1 UBICACIÓN

El presente proyecto de repotenciación del Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW consiste en la instalación de un aerogenerador, de 3,6 MW de potencia unitaria.

El aerogenerador previsto se corresponde con el modelo denominado **VESTAS V163**, de 113 metros de altura de buje y 163 metros de diámetro de rotor, y que contará con una **potencia instalada de 3,6 MW**.

En el siguiente cuadro se indican las coordenadas UTM en las que se prevé instalar el aerogenerador.

Repotenciación Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW					
Ubicación nuevo aerogenerador					
Coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30)	X	Y	Z	Polígono	Parcela
<b>AEG01</b>	<b>569.358</b>	<b>4.327.107</b>	<b>726</b>	<b>2</b>	<b>55</b>

Tabla 4: Coordenadas UTM ubicación del nuevo aerogenerador

#### 9.1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

El aerogenerador es una turbina regulada con desvío activo de pitch y rotor tripala. Tiene un diámetro de rotor de 163 m y una altura de buje de 113 m, como se observa a continuación.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>MEMORIA</b>	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



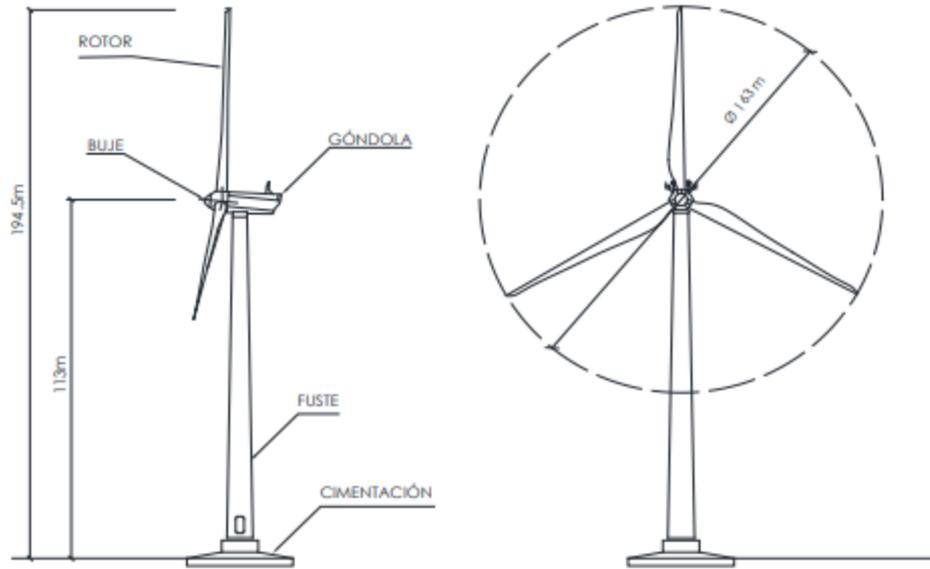


Figura 1: Esquema dimensiones aerogenerador VESTAS V163

El aerogenerador es del tipo de rotor tripala a barlovento y puede producir una potencia nominal de 3,6 MW. El aerogenerador está regulado por un sistema de cambio de paso independiente en cada pala y cuenta con un sistema de orientación activo. El sistema de control permite operar el aerogenerador a velocidad variable maximizando en todo momento la potencia producida y minimizando las cargas y el ruido.

### 9.1.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A continuación, se presentan en tablas los datos y parámetros más significativos del aerogenerador a instalar:

ESPECIFICACIONES GENERALES	
Modelo	VESTAS V163
Clase de viento	IEC S
Orientación	Barlovento
Altura de buje	113 m
Diámetro de rotor	163 m
Área barrida	20.867 m <sup>2</sup>

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
 Número de colegiado: 114  
 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE 47070429D  
 Visado Número: 45023  
 Visado en fecha: 08/11/2023



<b>Potencia nominal eléctrica</b>	3,6 MW
<b>Velocidad nominal</b>	11,5 m/s
<b>Rango de velocidad rotor</b>	4,3-11 rpm
<b>Tipo de torre (altura de buje)</b>	Cilíndrica/Tubular cónica (113 m)
<b>Control de potencia</b>	Velocidad variable y pitch activo de pala

Tabla 5: Especificaciones generales del aerogenerador

#### 9.1.4 CURVA DE POTENCIA

La curva de potencia del aerogenerador queda representada la siguiente Figura 2, para una densidad del aire de  $1,225 \text{ kg/m}^3$  que es el valor normalizado para estos casos.

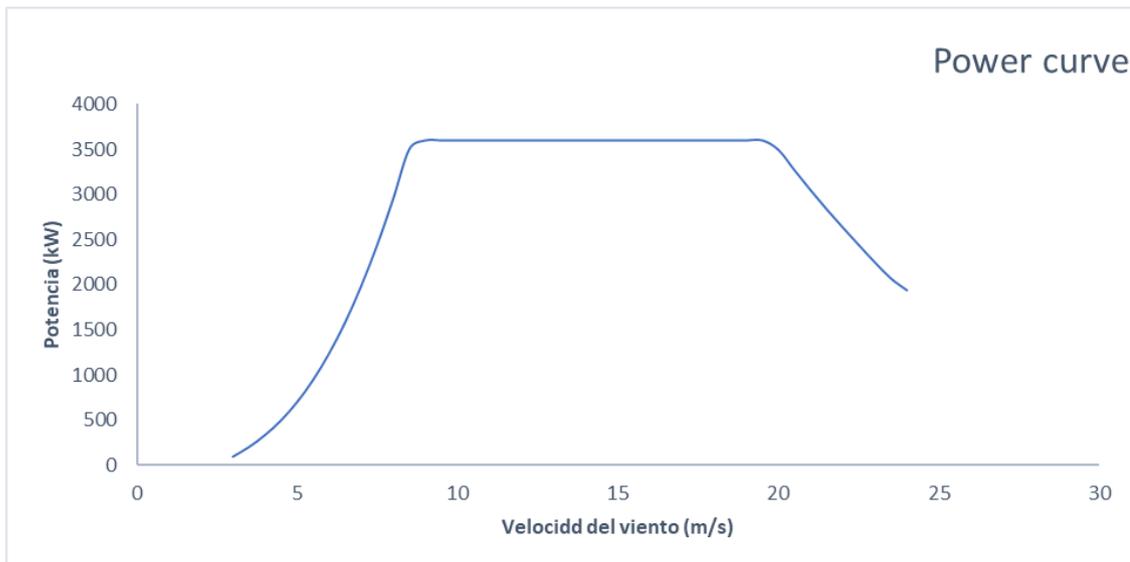


Figura 1: Curva de potencia

#### 9.1.5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El aerogenerador está dotado de sistemas de detección de incendios, identificando en el recinto del aerogenerador posibles incendios de tipo eléctrico o químico, sobrecalentamiento, cortocircuitos, etc...

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
	



La góndola está prevista con un extintor de fuego de 5-6 kg de CO<sub>2</sub>. Para apagar pequeños incendios en la parte superior del generador hay una manta de fuego. La ubicación del extintor y las instrucciones de uso tienen que ser confirmados antes de la puesta en marcha del aerogenerador.

### 9.1.6 AFECCIÓN ACÚSTICA DEL AEROGENERADOR

El ruido de los aerogeneradores está normalmente regulado para no molestar a ningún vecino con emisiones de ruido superior a un límite aceptable.

Para este Parque Eólico se ha tenido en cuenta el límite de 45 db (A), para el entorno rural en el que se encuentra el parque, con un criterio de separación mínima al foco sonoro para esos niveles de un mínimo de 5 veces la longitud de la pala del aerogenerador, en torno a unos 408 m; si bien el parque eólico objeto del presente estudio dista más de 1500 m del núcleo de población o vivienda más cercano. Por lo que se cumple con los objetivos de calidad acústica.

En los puntos que se encuentran en un radio inferior a 400 m, los niveles de presión sonora estarán condicionados por el ruido generado por el futuro aerogenerador.

En los puntos que se encuentran a más de 400 metros del aerogenerador, los niveles de presión sonora no dependerán del ruido generado por el parque eólico.

Las fuentes de sonido son, en este caso, de tipo aerodinámicas y de tipo mecánicas debido a los engranajes de las multiplicadoras de velocidad del rotor.

En nuestro caso el aerogenerador que se encuentra más cerca de un núcleo urbano está situado a más de 4 kilómetros del mismo, resultando a esta distancia el nivel de ruido producido por el aerogenerador inexistente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



### 9.1.7 CIRCUITOS DE POTENCIA DEL AEROGENERADOR

Los elementos que se incluyen dentro de los circuitos de generación y transformación de electricidad del aerogenerador, son los siguientes:

- Generador asíncrono rotor de jaula (6 polos y 1500 rpm)
- Electrónica de potencia (sistema de velocidad variable)
- Transformador de potencia 0,72/20 kV de 5300 kVA.
- Cableado y protecciones.

### 9.1.8 CIRCUITOS DE CONTROL Y AUXILIARES

El resto de circuitos eléctricos no incluido en los circuitos de potencia, a excepción de la red de tierras, se pueden considerar los siguientes sistemas y elementos:

- Motores eléctricos.
- Controladores y reguladores.
- Líneas de alumbrado.
- Interruptores, y seccionadores.
- Relés de protección y puesta a tierra.
- Elementos auxiliares.

Las protecciones que se instalan en el aerogenerador constan de relés térmicos para la protección de los motores, y relés de puesta a tierra de alguno de los circuitos.

La conexión a efectuar entre el aerogenerador (AEG1) y su transformador interior asociado se realizará mediante cables de potencia en baja tensión que parten del generador hasta la conexión de entrada del transformador interior. A la salida del transformador, se disponen los cables de alta tensión que discurren por el interior del aerogenerador desde la góndola hasta la celda de interruptor ubicada en el parte inferior de la torre.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROYECTO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



## 9.2 LÍNEA DE INTERCONEXIÓN 20 kV

Tal como se ha indicado, la conexión entre el aerogenerador y el CPCM se realizará a través de una línea de interconexión, de tensión nominal 20 kV, y que discurrirá en todo su trazado subterránea en un único tramo.

DENOMINACIÓN TRAMO LINEA	LONGITUD (m)
Tramo 1: LSAT (20kV) INTERCONEXIÓN	267

Tabla 6: Longitud línea de interconexión

Línea de interconexión 20 kV - Coordenadas				
Coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30)	X	Y	Polígono	Parcela
<b>Inicio (AEG)</b>	<b>569.358</b>	<b>4.327.107</b>	<b>2</b>	<b>55</b>
<b>Fin (CPCM)</b>	<b>569.602</b>	<b>4.327.031</b>	<b>2</b>	<b>55</b>

Tabla 7: Coordenadas inicio y fin línea de interconexión

Las características eléctricas de la línea son las siguientes:

- Tensión nominal 20 kV
- Tensión más elevada para el material 24 kV
- Categoría de la Red A
- Nº de Circuitos Uno trifásico.
- Nº de conductores por fase Uno (simplex)
- Disposición: Triángulo
- Instalación Directamente Enterrado
- Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial  
entre cada conductor y la pantalla del cable (Uo) 12 kV  
entre dos conductores (U) 20 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos de tipo rayo (Up) 125 kV
- Fibra óptica:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023



### 9.2.1 CONDUCTOR

Los cables a utilizar serán cables unipolares de aislamiento seco tipo RH5Z1 12/20kV de 240 mm<sup>2</sup> de sección de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado, pantalla de aluminio y cubierta de poliolefina. No se prevé la necesidad de instalación de empalmes, dada la corta longitud del tramo de línea proyectado.

### 9.2.2 TERMINALES INTERIORES/EXTERIORES

Se entienden como tales las terminaciones y respectivos complementos, destinados a cables con aislamiento seco (XLPE), para instalaciones de interior/exterior.

Serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

### 9.2.3 CANALIZACIÓN

El tramo de la línea subterránea de interconexión tendrá una longitud estimada de 267 m, habiéndose considerado en esta longitud la entrada/salida en el aerogenerador y en el CPCM.

Será necesario construir un total de 257 metros de canalización aproximadamente. El trazado de la canalización a ejecutar se indica en los planos del proyecto técnico.

## 9.3 FIBRA ÓPTICA

Se instalará un cable de fibra óptica para comunicación entre el aerogenerador y el Centro de Protección, Control y Medida.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
MEMORIA	



Las condiciones de tendido y las características de la misma se definen en el apartado correspondiente a COMUNICACIONES.

#### 9.4 RED DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra del aerogenerador estará compuesta al menos por:

- Un anillo de equipotencialidad interior: está constituido por un bucle cerrado de conductor de cobre desnudo de 70 mm<sup>2</sup> colocado a lo largo de todo el perímetro del hueco de excavación destinado a la cimentación de la virola del propio aerogenerador.

La torre se unirá al anillo interior de equipotencialidad mediante 4 conductores de cobre de 70 mm<sup>2</sup> conectados a las 4 pletinas soldadas al tubo del primer tramo (nunca a la virola de cimentación.) La virola se unirá a este anillo mediante otros 4 conductores de cobre de 70 mm<sup>2</sup>, conectados a las pletinas previstas para ello en la virola.

- Un anillo de equipotencialidad exterior, deberá ser un conductor de cobre de 70 mm<sup>2</sup> enterrado a 0,5 metros de profundidad respecto a la superficie del terreno y distando 1 metro del contorno exterior de la torre, incluida la escalera de acceso. Se unirá a los conductores radiales mediante soldadura aluminotérmica. De este anillo partirán otros 4 conductores hacia el anillo perimetral.
- Electrodo perimetral deberá ser un anillo a base de conductor de cobre de 70 mm<sup>2</sup> enterrado a 0,5 metros de profundidad respecto a la superficie del terreno y distando 1 metros del contorno de la cimentación de la torre y a una profundidad mínima de 1 metro. En función de las mediciones de paso y contacto se instalarán las picas necesarias, que serán de cobre, con un diámetro mínimo de  $\geq \varnothing 15\text{mm}$  en el caso de que sean macizas y de  $\geq \varnothing 20\text{mm}$  con un espesor  $\geq 2\text{mm}$  si son tubulares y su extremo estará enterrado al menos a 1 metros de profundidad sobre la superficie del terreno.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023



MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROYECTO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



En el siguiente esquema se representa un ejemplo de la posible instalación de puesta a tierra del aerogenerador.

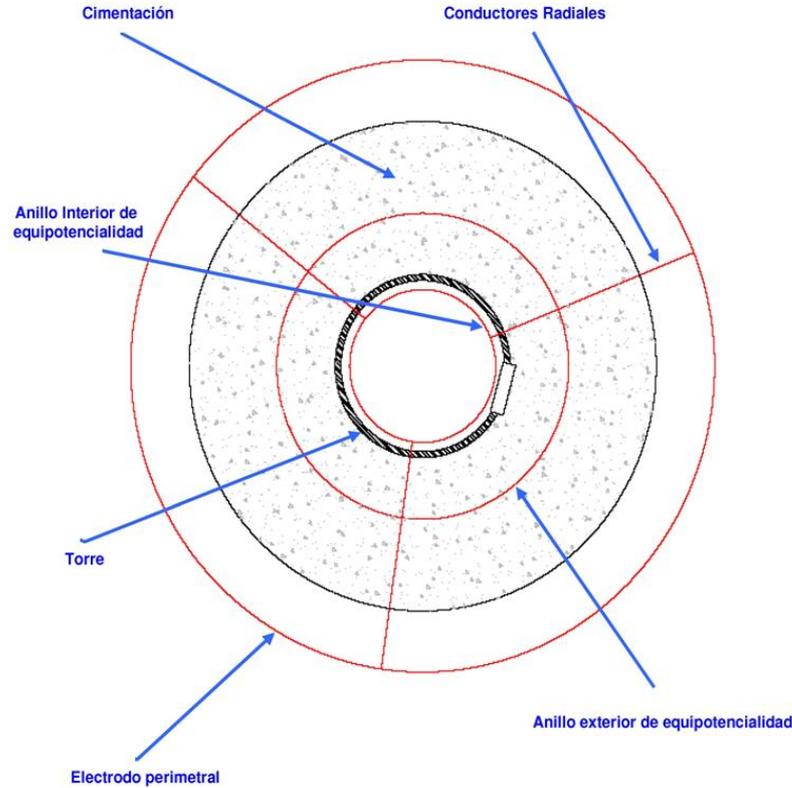


Figura 3: Ejemplo instalación puesta a tierra del aerogenerador

## 9.5 PREVISIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

Con el objetivo de obtener una previsión para la energía generada para la repotenciación del parque eólico, se realiza una simulación del recurso eólico para el emplazamiento del mismo. Este trabajo se realiza con un programa avanzado para crear y optimizar mapeados eólicos, denominado OPENWIND. Mediante esta simulación se obtiene una producción resultante anual estimada de **11.570 MWh/año** para el emplazamiento y modelo de aerogenerador indicados en los apartados anteriores.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROYECTO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



## 10 LÍNEA DE EVACUACIÓN EXISTENTE

Tal y como se ha indicado anteriormente, la línea de evacuación existente del parque eólico conecta el aerogenerador actual hasta el punto de conexión con la red de distribución eléctrica en la ST Barrax.

Esta línea, de tensión nominal 20 kV, se encuentra formada actualmente por tres tramos diferenciados según su condición aero-subterránea:

- Un primer tramo subterráneo que parte desde el aerogenerador actual hasta el apoyo A-1, con una longitud de 367 m.

Este tramo será modificado para su conexión con el centro de protección, control y medida (CPCM), según lo desarrollado en el proyecto aparte que justifica la hibridación de las instalaciones con la planta solar fotovoltaica “HFV Barrax”. En dicho proyecto se justifica la modificación de esta línea, que tras la instalación del CPCM pasará a contar con una longitud de 292 m.

- Un segundo tramo aéreo que parte desde el apoyo A-1 hasta el apoyo A-49, con una longitud de 7664 m, cuya línea aérea y apoyos correspondientes discurren en dirección sur-este desde los alrededores del parque eólico hasta las proximidades de la ST Barrax.
- Un tercer tramo subterráneo que parte desde el apoyo A-49 hasta la ST Barrax, con una longitud de 119 m.

Para la ejecución del actual proyecto de repotenciación no será necesario actuar sobre la línea de evacuación existente, tras las modificaciones oportunas que se desarrollarán con el proyecto de hibridación mencionado.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROYECTO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



## 11 CENTRO DE PROTECCION, CONTROL Y MEDIDA

El centro de protección, control y medida (CPCM) consiste en un edificio prefabricado de hormigón con unas dimensiones exteriores aproximadas 8,6x2,5x3,1 metros. Este centro y su aparamenta se ha justificado en el proyecto aparte que justifica la hibridación de las instalaciones con la planta solar fotovoltaica “HFV Barrax”.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas (UTM ETRS89 Huso 30) donde se ubica el CPCM.

CPCM - Coordenadas				
Coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30)	X	Y	Polígono	Parcela
<b>CPCM</b>	<b>569.602</b>	<b>4.327.031</b>	<b>2</b>	<b>55</b>

Tabla 8: Coordenadas UTM del nuevo CPCM

Se indican a continuación las características principales del CPCM.

El edificio prefabricado contará con acabado similar a las construcciones de la zona, para minimizar el impacto visual. En el interior del CPCM se encuentran tres zonas independientes y separadas: sala para el transformador de servicios auxiliares, sala para las celdas y sala de control, telecomunicaciones y operación.

En el interior del CPCM se encuentran alojadas las celdas aisladas en gas SF6 descritas a continuación:

- Una (1) celda de servicios auxiliares.
- Dos (2) celdas de entrada de línea (aerogenerador + planta solar).
- Una (1) celda de medida.
- Una (1) celda de salida de línea hacia el punto de conexión con la línea de interconexión

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Las características eléctricas principales de las celdas del sistema de 20 kV son las mostradas a continuación:

-Intensidad nominal (A)	630
- Tensión nominal (kV)	20
- Frecuencia (Hz)	50
- Intensidad de cortocircuito, 1 s (kA)	25

En el plano **PM-01. Detalle CPCM** puede verse con más detalle las celdas dispuestas, sus principales características eléctricas y las funciones de protección diseñadas (50, 51, 50N, 51N, 59N, 27, 50BF, 81M/m y 79) para la protección de la línea de evacuación con conexión en la red de interconexión.

La alimentación de los SSAA (servicios auxiliares) del CPCM se realizará desde un cuadro de distribución de CA que se ubicará en su interior alimentado por un transformador de potencia con relación de transformación 20/0.42 kV y potencia 50 kVA.

El sistema de medida de energía de facturación se instalará en el CPCM a partir de las mediciones recogidas en los transformadores de intensidad y de tensión instalados en la celda de medida. Se instalará un armario de medida que contendrá en su interior un contador principal y uno redundante, registrador homologado y un módulo de comunicaciones con la unidad de control de la instalación.

Según lo indicado, el CPCM se ha desarrollado con el proyecto de hibridación mencionado, por lo que no es objeto del presente proyecto su justificación.

## 12 COMUNICACIONES PARQUE EÓLICO

El nuevo aerogenerador tendrá un armario de control y comunicaciones del cual saldrá un cable de fibra óptica que irá en la misma zanja que el cable de media tensión.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b> Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Se instalará un cable de fibra óptica entubada para comunicación entre el aerogenerador y el Centro de Protección, Control y Medida. Las características del cable serán las siguientes:

- Nº mínimo de fibras: 8 (dedicadas para la comunicación de los aerogeneradores con el SCADA).
- Tipo de fibra: Monomodo 9/125 OS2.
- Baja emisión de humos acorde con IEC61034 y EN50268.
- Libre de halógenos (LSZH).
- No corrosivo acorde con IEC60754-2 y EN50267.
- Retardante a la llama acorde con IEC60332-3-24 y EN50266-2-4.
- Cubierta interior adicional retardante a la llama y cero halógenos.
- Blocante al agua acorde con IEC60794-1-2-F5.
- Cable sin elementos metálicos, no presentando problemas de lazos de tierra.
- Protección antioedores mejorada mediante hilaturas de vidrio.
- Resistente frente a microbios y rayos ultra violetas.
- Posibilidad de instalación en conductos o enterrado directamente.
- Cumplimiento con normativa RoHS.
- Rango de Temperatura:
  - Tendido e Instalación: -5°C a 50°C
  - Funcionamiento: -20°C a 60°C
  - Transporte y Almacenamiento: -25°C a 70°C.
- Recubrimiento: Ajustado
- Refuerzo: Refuerzo de aramida
- Propiedades geométricas: Conforme a la IEC 60793-2
- Propiedades ópticas: Conforme a la IEC 60793-2

Físicamente, en los tramos subterráneos la fibra discurrirá entubada, compartiendo la zanja prevista para los cables de potencia, sobre estos a una profundidad mínima de 50 cm, según se recoge en el plano ~~POC-01~~ del modificado de proyecto.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



### 13 PUNTO LIMPIO

Durante la fase de ejecución del proyecto se dispondrán de contenedores en la obra para la correcta segregación de los residuos y su posterior entrega a un gestor autorizado.

### 14 OBRA CIVIL

La planificación detallada de las obras del proyecto de repotenciación del parque eólico se aporta en el Anexo 05 Obra Civil, en el que se da un mayor detalle de la obra civil a ejecutar.

En el Anexo 07 se prevé un plazo aproximado de 3 meses para la ejecución de todas las obras del parque eólico, un mes para pruebas y ensayos desde el fin de ejecución y un mes más para la puesta en marcha del Parque.

El movimiento de tierras se reducirá al máximo con el objeto de afectar a la menor superficie posible, y minimizar con ello el impacto sobre el terreno y los riesgos erosivos.

A modo de resumen diremos que:

La obra civil de un parque eólico se concentra principalmente en las plataformas y cimentaciones de los aerogeneradores, y en menor medida en el vial del parque y la línea de interconexión entre aerogeneradores.

La tierra vegetal reservada se aprovechará en el relleno de las zanjas eléctricas, y en la restauración del entorno.

Para la ejecución del presente proyecto, se han previsto las mínimas obras indispensables para la construcción de la nueva posición de aerogenerador. De esta

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
MEMORIA	



forma, se pretende causar el menor impacto posible, y con la finalidad aprovechar al máximo las condiciones existentes del terreno.

En primer lugar, se puede citar que en los terrenos afectados por el Parque Eólico “Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW” existe actualmente un camino que permite el acceso al parque eólico. Para acceder al interior de la parcela para instalar el aerogenerador será necesaria la adaptación del medio, aunque se intentará minimizar las actuaciones a realizar para reducir al máximo la afección y el impacto sobre el terreno.

En la parcela afectada, actualmente se encuentran tanto la cimentación del aerogenerador actual como su plataforma, además del propio aerogenerador a sustituir, para lo cual se ha desarrollado un plan de desmantelamiento, adjunto en el Anexo 09 Plan de desmantelamiento.

Por tanto, la **obra civil** necesaria para llevar a cabo la construcción del nuevo aerogenerador a instalar para la repotenciación del parque eólico, consistirá principalmente en:

- Construcción de la cimentación del nuevo aerogenerador. La zapata del aerogenerador se realizará en hormigón armado, y sus dimensiones generales serán las necesarias para soportar los esfuerzos de vuelco y deslizamiento que imponen el viento actuante sobre el rotor y la torre, según especificaciones del fabricante. En el POC-04. *Cimentación AEG V163*, se puede observar la geometría y características tipo de la cimentación a implementar.
- Construcción de la nueva plataforma del aerogenerador. Existe la necesidad de construir una plataforma al pie del aerogenerador para que puedan situarse las grúas necesarias para elevar los equipos. La plataforma será construida aprovechando principalmente los materiales provenientes de la excavación de la zapata, debidamente compactados para asegurar la estabilidad de las grúas. Los taludes resultantes de la misma serán minimizados y recubiertos por una capa de tierra vegetal que permita el crecimiento de la vegetación autóctona sobre los

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO “PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW”  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



mismos. Las dimensiones y características de la plataforma requerida se muestran en la siguiente figura y en el plano POC-03. *Plataforma tipo.*

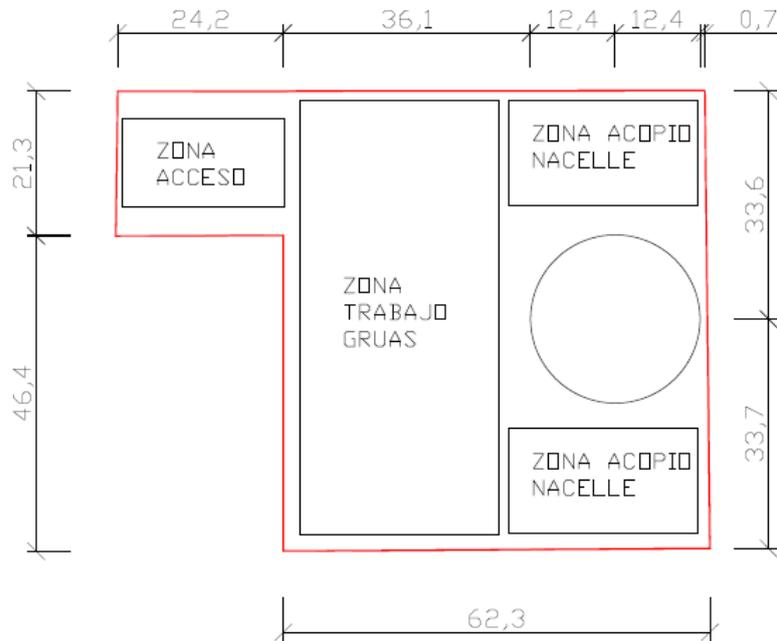


Figura 4: Dimensiones plataforma.

- Vial de acceso y acceso interior. El vial de acceso interior a construir en la parcela donde se ubicará el aerogenerador contará con un ancho mínimo de 5 metros, adaptando este para el paso de vehículos especiales hasta la plataforma del aerogenerador.

Para el acceso al parque eólico no se prevé necesario la actuación sobre la carretera municipal del Término Municipal de Barrax, a la que se accede desde la carretera autonómica CM-3135 (p.k. 12,865).

- Ejecución de la línea eléctrica de interconexión de media tensión. Esta línea será la que conecte el transformador interior del nuevo aerogenerador con el centro de protección, control y medida. El tendido de esta línea será subterráneo, realizándose una zanja preparada al efecto, con una profundidad de 1,20 m y un ancho de 60 cm, variable si se producen cruzamientos. El fondo de la fosa se cubrirá con 10 cm de arena de río lavada, inerte y seca sobre los que se ubican los

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
Número de Colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
Visado Número: 45023  
Visado en fecha: 08/11/2023

conductores, cubiertos por dicha arena con otros 30 cm. Sobre dichos cables se colocarán placas de protección de poliolefina específicas para protección de cables enterrados en zanjas. Sobre esta base se apisonará una capa de tierra de 60 cm procedente de la propia excavación, y sobre esta una cinta plástica con aviso de “Alta Tensión”. La zanja se terminará con tierra procedente de la propia excavación, convenientemente apisonada. Se podrán instalar regularmente arquetas de hormigón que permitan la supervisión e interconexión de los circuitos.

- Elementos auxiliares. Además, durante la ejecución de la obra, será precisa la instalación de algunos elementos auxiliares. Estos elementos tendrán el carácter de permanentes a lo largo de la realización de la misma, y una vez terminada, desaparecerán de la zona, eliminando todo tipo de restos que su estancia haya podido dejar en el entorno. También se deberán observar una serie de medidas de precaución durante el hormigonado para garantizar la calidad de las estructuras realizadas.

## 15 REGLAMENTACIÓN

### OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que *se aprueba el Código Estructural*. Boletín Oficial del Estado, 190, de 10 de agosto de 2021.
- 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

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>MEMORIA</b>	

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROFUNDO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- 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.
- 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 modifica el Real Decreto 314/2006, de 17/3/2006 (RCL 2006\655), que aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos RC-08.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, para obras de carreteras y puentes.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, y sus modificaciones, 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
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, y modificaciones posteriores.
- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y sus modificaciones, 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.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114

Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023



- Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos. Boletín Oficial del Estado, 124, de 22 de mayo de 2018.
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. Boletín Oficial del Estado, 99, de 23 de abril de 2009.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Boletín Oficial del Estado, 74, de 28 de marzo de 2006.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02). Boletín Oficial del Estado, 244, de 11 de octubre de 2002.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

#### INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y NORMAS GENERALES

- R.D. 1955/2000, por el que se establece la Regulación de las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de Instalaciones, y sus modificaciones posteriores.
- Decreto 80/2007, de 19-06-2007, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.
- 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.
- Decreto 34/2017, de 2 de mayo, por el que se modifica el Decreto 80/2007, de 19 de junio, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre del sector eléctrico.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROYECTO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- Decreto 976/2003, de 18 de noviembre, y sus modificaciones, de la Presidencia del Gobierno por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo en lo que deroga al Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 12/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores en la que se modifican artículos del Real Decreto 1955/200, de 1 de diciembre.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, y sus modificaciones, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. Y el Real Decreto 1/2012 en los artículos que deroga.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 223/2008 por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y sus modificaciones, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- 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.
- Ley 82/1980, de 30 de diciembre, y sus modificaciones, sobre la Conservación de la Energía.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROFUNDO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- Real Decreto 872/1982, de 5 de marzo, de la Presidencia del Gobierno, sobre la Tramitación de Expedientes de Solicitud de Beneficios creados por la Ley 82/1980, de 30 de diciembre, sobre la Conservación de la Energía.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, y sus modificaciones, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Resolución de 19 de junio de 1984 de la Dirección General de Energía por la que se establecen las normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación.
- Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1998, por la que se modifica la de 29 de diciembre de 1997, que desarrolla algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, y sus modificaciones, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Resolución de 25 de febrero de 2003, de la Dirección General de Política Energética y Minas, estableciendo plazos de comunicación al operador del mercado, de la previsión de excedentes de determinadas instalaciones de régimen especial.
- Circular 3/2005, de 13 de octubre, de la Comisión Nacional de Energía, sobre petición de información de inversiones, costes, ingresos y otros parámetros de las instalaciones de producción de electricidad en régimen especial.
- Resolución 4 de octubre de 2006, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas.
- Resolución 4 de octubre de 2006, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 3.7 Programación de la generación renovable no gestionable.
- Real Decreto 1578/2008 de 26 de septiembre, y sus modificaciones, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROFUNDO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 871/2007, de 29 de junio, por el que se ajustan las tarifas eléctricas a partir del 1 de julio de 2007.
- Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, y sus modificaciones, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. Boletín Oficial del Estado, 208, de 1 de agosto del 2020.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas. Boletín Oficial del Estado, 187, de 8 de julio del 2020.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. Boletín Oficial del Estado, 1, de 1 de enero del 2020.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos. Boletín Oficial del Estado, 113, de 10 de mayo del 2016.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. Boletín Oficial del Estado, 139, de 9 de junio de 2014.
- Real Decreto 223/2008, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. Boletín Oficial del Estado, 68, de 19 de marzo del 2008.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. Boletín Oficial del Estado, 224, de 18 de septiembre del 2007.
- IEEE C37.20.3-2013 - IEEE Standard for Metal-Enclosed Interrupter Switchgear (1 kV–38 kV).

- C37.20.2-2022 - IEEE Standard for Metal-Clad Switchgear

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114

Nombre:CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROFUNDO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- C37.20.3-2013 - IEEE Standard for Metal-Enclosed Interrupter Switchgear (1 kV–38 kV).
- Normas UNE e IEC aplicables.
- IEC 60502. Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- IEC 60287-1-1:2023. Electric cables - Calculation of the current rating - Part 1-1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – General
- IEC 60183, Guide to the selection of high-voltage cable.
- IEC 60071-1:2019. Insulation co-ordination - Part 1: Definitions, principles and rules.
- IEC 60071-2:2023, Insulation co-ordination - Part 2: Application guidelines.
- UNE 21144. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
- UNE-HD 60364-7-712:2017. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
- UNE-HD 60364-5-52:2022. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.

#### **NORMATIVA AMBIENTAL**

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, modificada por Real Decreto-ley 8/2011, de 1 de julio
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, modificado por Ley 33/2015, de 21 de septiembre.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114

Alcalde: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROFUNDO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, y sus modificaciones, por el que se aprueba el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, y sus modificaciones, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico y que transitoriamente continúa en vigor en los aspectos no derogados por la Ley 34/2007.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y sus modificaciones, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, y sus correcciones, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 73/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. Modificada por Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Y Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023



MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROFUNDO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

## 16 ORGANISMOS AFECTADOS

A los efectos previstos en el Decreto 80/2007 y en la normativa de Evaluación Ambiental, con el objetivo de informar a la Autoridades y Organismos afectados para obtener, por parte de los mismos, la concesión de las pertinentes autorizaciones que pudiesen corresponder se han confeccionado las correspondientes separatas dirigidas a:

- EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BARRAX.
- DELEGACIÓN PROVINCIAL CONSEJERIA DE EDUCACION, CULTURA Y DEPORTES DE ALBACETE. SERVICIO DE CULTURA.
- DELEGACION PROVINCIAL CONSEJERÍA DE FOMENTO DE ALBACETE. SERVICIO DE CARRETERAS.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR.
- AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA (AESA). MINISTERIO DE FOMENTO.
- I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
MEMORIA	

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROYECTO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## 17 CONCLUSIONES

A partir de la presente memoria se considera suficientemente descrito el proyecto a realizar, esperando que de encontrarse todo en conformidad con lo prescrito, se proceda a su correspondiente autorización.

Jorge Córdoba López, Ingeniero Industrial, colegiado nº114 del Ilustrísimo Colegio de Ingenieros Industriales de Albacete

Albacete, Noviembre de 2023

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Jorge Córdoba López

Colegiado Nº 114 - COIIB



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

MEMORIA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROYECTO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

# ANEXOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTECTOR DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## ANEXOS

Anexo 1: EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO
Anexo 2: ESTUDIO ECONOMICO
Anexo 3: RELACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS
Anexo 4: DOCUMENTACIÓN ADICIONAL AEROGENERADOR
Anexo 5: OBRA CIVIL
Anexo 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS
Anexo 7: PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO
Anexo 8: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
Anexo 9: PLAN DESMANTELAMIENTO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

# ANEXO 1

## EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

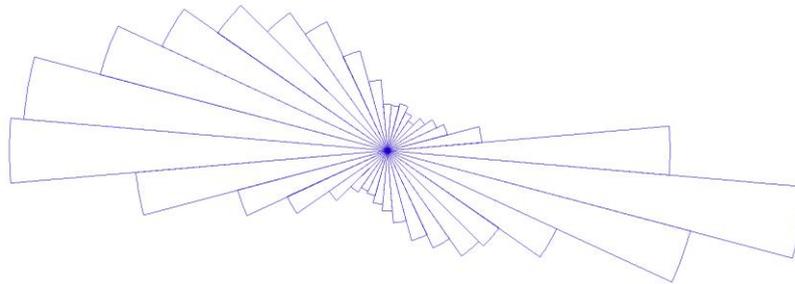
Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## Evaluación del recurso eólico y estudio de ruido

Para llevar a cabo el estudio de evaluación del recurso eólico y estudio de producción para la repotenciación del Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW, se han utilizado los datos de viento de la torre de medición instalada en las inmediaciones del emplazamiento del aerogenerador actual que compone el parque eólico (X= 569.358, Y= 4.327.107 - ETRS89 HUSO 30) que cuenta con registros de los años 2015 y 2016.



Frequency Rose – MET MAST BARRAX

Se ha utilizado el software de simulación Openwind para simular tanto el cálculo de la energía anual producida por el parque eólico, como el estudio de ruido de la configuración de aerogenerador elegida.

Para el estudio del ruido se han considerado los límites y restricciones mencionados en la Memoria del Proyecto.



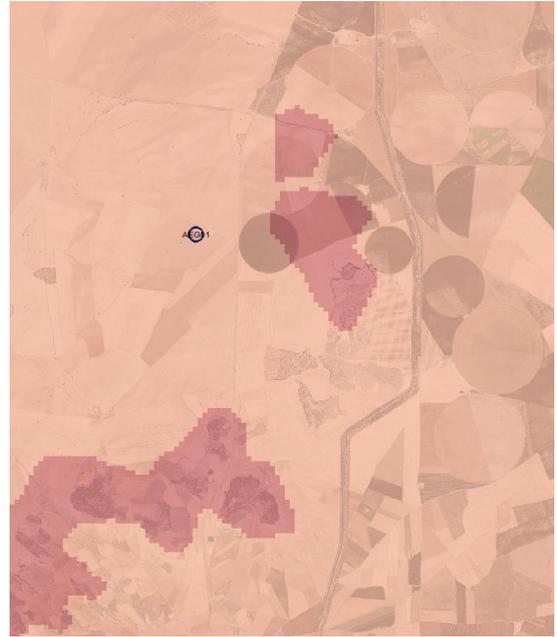
<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número <b>45023</b>	Visado en fecha: <b>08/11/2023</b>
<b>ANEXO 1 – Evaluación del recurso eólico</b>	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	

**Proyecto: REPOTENCIACIÓN P.E. PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW**

**Estudio de generación de energía**

OpenWind Version 01.04.00.1097  
64-bit  
Compiled for MS Windows

Simulación:  
Octubre 2023



**Cálculo de la energía anual producida por el Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW – Potencia total = 3,6 MW**

Combinación AEGs	Resultado del parque	Bruto (sin pérdidas)	Eficiencia del parque	Factor de capacidad	Media resultante por AEG	Horas equivalentes resultantes	Velocidad media resultante
	[MWh/año]	[MWh/año]	[%]	[%]	[MWh/año]	[horas/año]	[m/s]
PA	11.570,1	12.143,26	95,28	22,79	11.570,1	3.213,92	5,8

**Cálculo de la energía anual para el AEG – Potencia total = 3,6 MW**

Datos AEG						Curva de potencia	Datos energía anual del parque			
AEG	Fabricante	Modelo	Potencia nominal	Diámetro del Rotor	Altura de buje	Nombre	Resultado	Eficiencia	Factor de Capacidad	Velocidad de viento media
			[kW]	[m]	[m]		[MWh]	[%]	[%]	[m/s]
AEG1	Vestas	V163	3.600	163	113	V163	11.570,1	95	22,79	5,8

**Ubicación del AEG**

UTM (N) – ETRS89 Zona: 30			
	Este	Norte	Z
AEG1	V163	569.358	4.327.107 726

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número 45023 Visado en fecha:

**ANEXO 1 – Evaluación del recurso eólico**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRIX (ALBACETE)



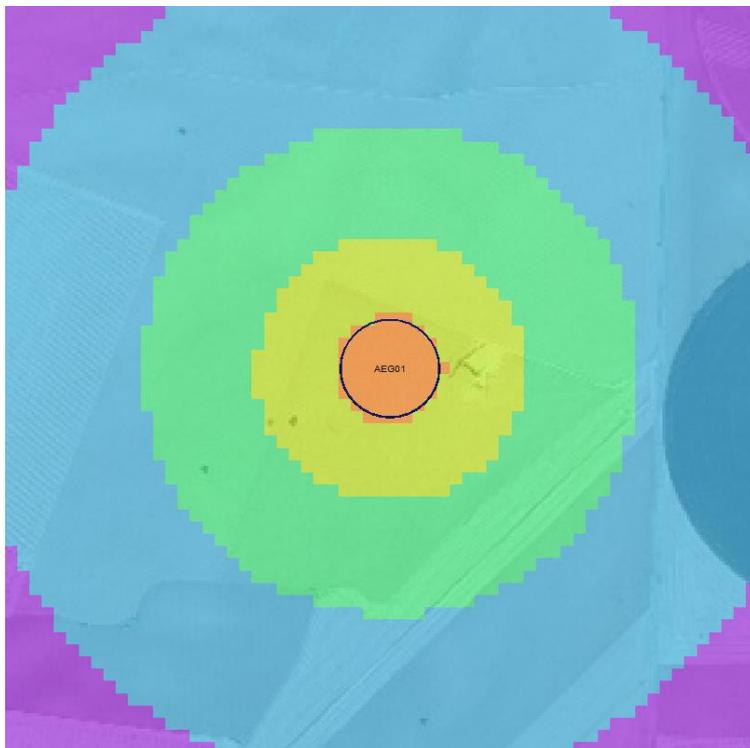
## Proyecto: REPOTENCIACIÓN P.E. PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW

### Estudio de ruido

OpenWind Version      01.04.00.1097  
 64-bit  
 Compiled for      MS Windows

Simulación:  
 Octubre 2023  
 Método de cálculo single A-weighted sound power level (500 hz)

### Mapa de ruido



>	60	
55	60	
50	55	
45	50	
40	45	
35	40	
<	35	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
 45023

Visado en fecha:

**ANEXO 1 – Evaluación del recurso eólico**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRIX (ALBACETE)

Visado electrónico nº 45023 de fecha 06/11/2023. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 60 de 273)



## ANEXO 2

# ESTUDIO ECONÓMICO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## ANEXO 2: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

### ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.- GASTOS DE EXPLOTACIÓN ANUALES.....	3
3.- ANÁLISIS VIABILIDAD.....	5



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

**ANEXO 2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTON" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## 1.- INTRODUCCIÓN

La sociedad Planta Enersos III, S.L.U. por medio del presente anexo, está justificando el análisis económico del proyecto de Repotenciación del Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW.

Atendiendo al Anexo 1 del presente dossier, las horas equivalentes resultantes para la nueva configuración propuesta son de 3.213,92.

Se detalla el estudio actualizado para la configuración final del proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

**ANEXO 2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## 2.- GASTOS DE EXPLOTACIÓN ANUALES

Se resumen a continuación los gastos de explotación actualizados para la configuración final del proyecto.

COSTES ANUALES	
Desvios (€)	28.673,15 €
Incumplimiento factor de potencia	124,09 €
Coste Participación OMIE	103,65 €
Coste Participación REE	18.659,37 €
Modelo 583 (7%)	72.479,36 €
Representante mercado/axpo	2.230,13 €
Peaje de acceso	7.964,76 €
Gestión de la previsión	540,00 €
Telemedida en tiempo real	1.080,00 €
MOVISTAR ADSL	960,00 €
Onda Wifi	694,21 €
Consumo eléctrico	16.115,70 €
Mantenimeinto	84.954,87 €
Alquiler Terreno	11.150,00 €
IBI	10.889,89 €
Seguro	11.250,00 €
Servicios fiscales	1.800,00 €
Avales y gastos financieros	598,00 €
Centro de control	- €
Préstamo	- €
<b>TOTAL</b>	<b>270.267,20 €</b>



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

**ANEXO 2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTON" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

**ANEXO 2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTONIRO" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

### 3.- ANÁLISIS VIABILIDAD

Se resumen a continuación los datos de la instalación para el cálculo de la rentabilidad

<b>DATOS DE LA INSTALACION</b>	<b>ENTRADA DE DATOS</b>
<b>Año de la puesta en marcha (o firma del leasing)</b>	<b>2024</b>
<b>Potencia de la instalación (Wp instalados)</b>	<b>3.600.000</b>
<b>Precio unitario (€uros/Wp)</b>	<b>0,89 €</b>
<b>Pagado por medios propios (Nota : Porcentaje de todo financiado - Poner al menos 0,0001)</b>	<b>20,00%</b>
<b>Años de credito (Sólo los de pago de capital. Ya tiene en cuenta uno de carencia)</b>	<b>10</b>
<b>Tipo de interes de salida (Suele ser Euribor 1 año + diferencial - Pronosticar una media a 25 años)</b>	<b>6,00%</b>
<b>Desgravación medioambiental 10 años (Ley : 6% en 2008, 4% en 2009, 2% en 2010. A partir de entonces 0%)</b>	<b>0,00%</b>
<b>Producción específica prevista en instalación fija (kWh año/kWp instalado)</b>	<b>3.213</b>
<b>Porcentaje de seguidor, de uno ó dos ejes (Sólo porcentaje de incremento de producción)</b>	<b>0,00%</b>
<b>Perdidas de producción estimadas (Nota : 1% resulta en 90% producción a 10 años y 80% en 20 años)</b>	<b>0,00%</b>
<b>Precio de la tarifa regulada (Aquel que se encuentre en vigor en cada momento en €uros / kWh)</b>	<b>0,065000</b>
<b>Gastos variables sobre producción (Porcentaje sobre ingresos que cubra gastos de mantenimiento, etc.)</b>	<b>0,00%</b>
<b>Años sin los gastos variables anteriores por encontrarse la instalación en periodo de garantía.</b>	<b>-</b>
<b>Alquiler de terrenos, seguro, IBI, mantenimiento y otros gastos fijos.</b>	<b>270.267 €</b>
<b>Gastos de representación según Disp. Transitoria SEXTA apartado 2 RD 661/2007.</b>	<b>0,000000 €</b>
<b>I.P.C. estimado como media de 25 años válido para ingresos y gastos.</b>	<b>2,00%</b>
<b>Tasa de descuento (Tipo de productos a largo plazo como "Bonos del Estado" a un plazo similar a 25 años)</b>	<b>4,50%</b>
<b>Impuestos, I.R.P.F. ó I.S. (Cifra que se considere que se va a pagar)</b>	<b>25,00%</b>



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

**ANEXO 2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTONIRO" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

INGRESOS PREVISTOS DE LA INSTALACION								
MOMENTO	AÑO	PERDIDA ESTIMADA	PERDIDA ACUMULADA	PRODUCCION ESTIMADA	COEFICIENTE REDUCTOR IPC	IPC REDUCIDO	PRECIO kWh.	INGRESOS
Unidad		%	%	Kwh.		%	€	€
0	2024						0,080000	0
1	2025			11.566.800	0,50%	1,50%	0,098000	1.133.546,400000
2	2026	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,076500	884.860,200000
3	2027	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,064200	742.588,560000
4	2028	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,059000	682.441,200000
5	2029	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,059885	692.677,818000
6	2030	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,060783	703.067,985270
7	2031	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,061695	713.614,005049
8	2032	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,062620	724.318,215125
9	2033	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,063560	735.182,988352
10	2034	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,064513	746.210,733177
11	2035	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,065481	757.403,894175
12	2036	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,066463	768.764,952587
13	2037	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,067460	780.296,426876
14	2038	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,068472	792.000,873279
15	2039	0,00%	0,00%	11.566.800	0,50%	1,50%	0,069499	803.880,886378
16	2040	0,50%	-0,50%	11.508.966	0,50%	1,50%	0,070541	811.859,404176
17	2041	0,50%	-1,00%	11.451.132	0,50%	1,50%	0,071600	819.896,404307
18	2042	0,50%	-1,50%	11.393.298	0,50%	1,50%	0,072674	827.991,846077
19	2043	0,50%	-2,00%	11.335.464	0,50%	1,50%	0,073764	836.145,674409
20	2044	0,50%	-2,50%	11.277.630	0,50%	1,50%	0,074870	844.357,819426
21	2045	0,50%	-3,00%	11.219.796	0,50%	1,50%	0,075993	852.628,196016
22	2046	0,50%	-3,50%	11.161.962	0,50%	1,50%	0,077133	860.956,703395
23	2047	0,50%	-4,00%	11.104.128	0,50%	1,50%	0,078290	869.343,224650
24	2048	0,50%	-4,50%	11.046.294	0,50%	1,50%	0,079464	877.787,626286
25	2049	0,50%	-5,00%	10.988.460	0,50%	1,50%	0,080656	886.289,757744
<b>TOTALES</b>				<b>285.989.130</b>				<b>20.148.112</b>

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
 Número de colegiado: 114  
 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
 Visado en fecha: 08/11/2023  
 45023



<b>5 CUENTA DE RESULTADOS</b>															
MO M.	AÑO	AMORTIZACION	GASTOS DE EXPLOTACION	TOTAL GASTOS	TOTAL INGRESOS	BENEFICIO	RENTABILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	CUOTA LIQUIDA IMPUESTOS	DEDUCCION MEDIO AMBIENTE	DEDUCCION MEDIO AMBIENTE	DEDUCCION MEDIO AMBIENTE	DEDUCCION MEDIO AMBIENTE	CUOTA IMPUESTOS A PAGAR	BENEFICIO DESPUES DE IMPUESTOS	RENTABILIDAD FINANCIERA
Unidad	€	€	€	€	€	€	%	€				€	€	€	%
0	2024		204.555	204.555	-	204.555	-6,40%	51.139	-	-		-	51.139	153.416	-32,00%
1	2025	127.847	474.822	602.668	1.133.546	530.878	16,61%	132.720	46.452	46.452		-	132.720	398.159	83,05%
2	2026	127.847	464.214	592.060	884.860	292.800	9,16%	73.200	25.620	72.072		-	73.200	219.600	45,80%
3	2027	127.847	452.433	580.279	742.589	162.309	5,08%	40.577	14.202	86.274		-	40.577	121.732	25,39%
4	2028	127.847	439.379	567.225	682.441	115.216	3,60%	28.804	10.081	96.355		-	28.804	86.412	18,02%
5	2029	127.847	424.943	552.789	692.678	139.888	4,38%	34.972	12.240	108.596		-	34.972	104.916	21,88%
6	2030	127.847	409.008	536.854	703.068	166.214	5,20%	41.553	14.544	123.139		-	41.553	124.660	26,00%
7	2031	127.847	391.447	519.294	713.614	194.320	6,08%	48.580	17.003	140.142		-	48.580	145.740	30,40%
8	2032	127.847	372.123	499.970	724.318	224.348	7,02%	56.087	19.630	159.773		-	56.087	168.261	35,10%
9	2033	127.847	350.889	478.735	735.183	256.448	8,02%	64.112	22.439	182.212		-	64.112	192.336	40,12%
10	2034	127.847	327.582	455.429	746.211	290.782	9,10%	72.695	25.443	207.655		-	72.695	218.086	45,49%
11	2035	127.847	329.454	457.301	757.404	300.103	9,39%	75.026				-	75.026	225.077	46,95%
12	2036	127.847	336.043	463.890	768.765	304.875	9,54%	76.219				-	76.219	228.656	47,69%
13	2037	127.847	342.764	470.611	780.296	309.686	9,69%	77.421				-	77.421	232.264	48,45%
14	2038						9,84%					-			49,21%

**ANEXO 2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA**  
 REPOTENCIACION DEL PARQUE EOLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



		127.847	349.619	477.466	792.001	314.535		78.634				78.634	235.901	
15	2039	127.847	356.612	484.458	803.881	319.423	9,99%	79.856				79.856	239.567	49,97%
16	2040	127.847	363.744	491.590	811.859	320.269	10,02%	80.067				80.067	240.202	50,10%
17	2041	127.847	371.019	498.865	819.896	321.031	10,04%	80.258				80.258	240.773	50,22%
18	2042	127.847	378.439	506.286	827.992	321.706	10,07%	80.427				80.427	241.280	50,33%
19	2043	127.847	386.008	513.854	836.146	322.291	10,08%	80.573				80.573	241.718	50,42%
20	2044	127.847	393.728	521.575	844.358	322.783	10,10%	80.696				80.696	242.087	50,50%
21	2045	127.847	401.603	529.449	852.628	323.179	10,11%	80.795				80.795	242.384	50,56%
22	2046	127.847	409.635	537.481	860.957	323.476	10,12%	80.869				80.869	242.607	50,60%
23	2047	127.847	417.827	545.674	869.343	323.669	10,13%	80.917				80.917	242.752	50,63%
24	2048	127.847	426.184	554.030	877.788	323.757	10,13%	80.939				80.939	242.818	50,65%
25	2049	127.847	434.708	562.554	886.290	323.736	10,13%	80.934				80.934	242.802	50,64%
<b>TOTALES</b>		<b>3.196.165</b>	<b>10.008.778</b>	<b>13.204.943</b>	<b>20.148.112</b>	<b>6.943.169</b>	<b>8,69%</b>	<b>1.735.792</b>	<b>207.655</b>			<b>1.735.792</b>	<b>5.207.376</b>	<b>43,45%</b>

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

**ANEXO 2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA**  
 REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



TESORERIA											
MOMENTO	AÑO	PRICIPAL LEASING	INTERESES	GASTOS EXPLOTACION	IMPUESTOS	TOTAL SALIDAS	TOTAL ENTRADAS	CASH FLOW TESORERIA	CASH FLOW ACTUALIZADO	PAYBACK RETORNO INVERSION	T.I.R. hasta el año 'x'
Unidad		€	€	€	€	€	€	€	€	€	%
0	2024	-	-	-	51.139	51.139		588.094	588.094	588.094	
1	2025	200.165	204.555	67.567	132.720	605.006	661.235	56.229	53.197	534.898	-90,44%
2	2026	216.179	188.541	275.672	73.200	753.592	884.860	131.268	117.492	417.406	-47,73%
3	2027	233.473	171.247	281.186	40.577	726.483	742.589	16.105	13.638	403.768	-42,92%
4	2028	252.151	152.569	286.810	28.804	720.334	682.441	37.892	30.356	434.124	
5	2029	272.323	132.397	292.546	34.972	732.238	692.678	39.560	29.983	464.108	
6	2030	294.109	110.611	298.397	41.553	744.670	703.068	41.602	29.831	493.938	
7	2031	317.637	87.083	304.365	48.580	757.665	713.614	44.051	29.883	523.822	
8	2032	343.048	61.672	310.452	56.087	771.259	724.318	46.941	30.127	553.948	
9	2033	370.492	34.228	316.661	64.112	785.493	735.183	50.310	30.548	584.496	
10	2034	400.132	4.588	322.994	72.695	800.410	746.211	54.199	31.134	615.630	
11	2035	-	-	329.454	75.026	404.480	757.404	352.924	191.803	423.827	-8,78%
12	2036	-	-	336.043	76.219	412.262	768.765	356.503	183.300	240.526	0,17%
13	2037	-	-	342.764	77.421	420.185	780.296	360.111	175.171	65.356	4,52%
14	2038	-	-	349.619	78.634	428.253	792.001	363.748	167.398	102.043	7,23%
15	2039	-	-	356.612	79.856	436.467	803.881	367.414	159.967	262.010	9,10%
16	2040	-	-	363.744	80.067	443.811	811.859	368.048	151.602	413.612	10,45%
17	2041	-	-	371.019	80.258	451.276	819.896	368.620	143.649	557.261	11,45%
18	2042	-	-	378.439	80.427	458.866	827.992	369.126	136.090	693.351	12,23%
19	2043	-	-	386.008	80.573	466.581	836.146	369.565	128.904	822.255	12,84%
20	2044	-	-	393.728	80.696	474.424	844.358	369.934	122.074	944.329	13,32%
21	2045	-	-	401.603	80.795	482.397	852.628	370.231	115.584	1.059.913	13,71%
22	2046	-	-	409.635	80.869	490.503	860.957	370.453	109.417	1.169.330	14,02%
23	2047	-	-	417.827	80.919	498.745	869.343	370.599	103.557	1.272.887	14,28%
24	2048	-	-	426.184	80.939	507.123	877.788	370.664	97.990	1.370.877	14,49%

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
 Número de Colección: 113  
 Número COB: 08/11/2023  
 Visado en fecha: 08/11/2023

**ANEXO 2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA**  
 REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 60 de 273)

25	2049	-	-	434.708	80.934	515.641	886.290	370.648	92.702	1.463.578	14,67%
<b>TOTALES</b>		<b>2.899.710</b>	<b>1.147.491</b>	<b>8.454.033</b>	<b>1.735.792</b>	<b>14.237.026</b>	<b>20.148.112</b>	4.799.542	1.463.578		
V.A.N. / 25 años / Inversión M.P.							9,16%	V.A.N.		1.463.578 €	
								T.I.R. (a 25 años)		14,67%	
								RETORNO (En años)		14,67	

Albacete, Noviembre de 2023  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Jorge Córdoba López  
Colegiado Nº 114 - COIIB

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

**ANEXO 2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA**  
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



# ANEXO 3

## RELACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

RBDA - REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW													
Nº ORDEN	DATOS CATASTRALES				PARQUE EOLICO								
	NATURALEZA DEL TERRENO	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA	Nº AERO	CIMENTACION AERO SUP (m <sup>2</sup> )	PLATAFORMA AERO SUP (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE DE VUELO (m <sup>2</sup> )	CREACIÓN VIAL INTERIOR (m <sup>2</sup> )	ACONDICIONAMIENTO VIAL EXISTENTE (ml)	ACONDICIONAMIENTO VIAL EXISTENTE (m <sup>2</sup> )	SERVIDUMBRE LINEA INTERCONEXION (m <sup>2</sup> ) (SERVIDUMBRE + SEGURIDAD)	SERVIDUMBRE LINEA INTERCONEXION (ml)
1	LABOR	BARRAX	2	55	1 (AEG nº 1)	330	4.700	20.867	293			267	267
2	VIAL	BARRAX	2	9001						125	625		



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXO 3. RELACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EOLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO

# ANEXO 4

## DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

### AEROGENERADOR



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

En el presente documento se indican las características técnicas principales del aerogenerador Vestas V163, el cual se instalará en la Repotenciación del Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW.

Datos de operación	
<b>Potencia nominal (kW)</b>	<b>3600</b>
Velocidad de viento mínima (m/s)	3
Velocidad de viento máxima (m/s)	24
Tipo de viento	IEC S
Rango de temperaturas de funcionamiento (°C)	Desde -30 hasta +45
Nivel de ruido máximo (dB)	108.4

Palas	
Tipo	Carcasa estructural aerodinámica
Longitud (m)	80,1
Material	Epoxi reforzado con fibras de vidrio con punta de fibras de carbono y metal sólido (SMT)
Conexión	Pernos de acero
Aerodinámica	Perfil de gran elevación
Cuerda máxima (m)	4,3
Cuerda al 90% del radio de la pala (m)	1,3
Máximo peso por unidad para transporte	70 toneladas métricas

Rotor	
Altura de buje (m)	113
Diámetro (m)	163
Área de barrido (m <sup>2</sup> )	20867
Rango de velocidades (rpm)	4,3-11,0
Sentido de rotación	Agujas del reloj (visto de frente)
Orientación	Barlovento
Inclinación (°)	6
Conicidad del buje (°)	3
Nº de palas	3

Número de colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número

45023

Visado en fecha:

08/11/2023

**ANEXO 4. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA AEROGENERADOR**  
 REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)  
 VISADO ELECTRÓNICO



Generador	
Tipo	Asíncrono con rotor de jaula
Frecuencia (Hz)	0-100
Voltaje, estator (V)	3x800
Nº de polos	6
Tipo de bobinado	VPI
Conexión del bobinado	Delta
Velocidad nominal (rpm)	1450-1550
Aislamiento	IP54

Transformador	
Tipo	Transformador seco de resina de moldeo con diseño económico
Distribución	3 fases, 3 miembros, 2 devanados
Método de refrigeración	AF
Potencia nominal (kVA)	5300
Potencia nominal en la turbina (kV)	0,72
Potencia nominal en la red (kV)	15,7-22
Nivel de aislamiento AC//LI/LIC (kV)	50 <sup>2</sup> /125/125
Frecuencia (Hz)	50/60
Grupo de vector	Dyn5

Dimensiones	
Nacelle	
Altura para transporte (m)	3,5
Altura instalada (m)	8,4
Longitud (m)	12,96
Ancho (m)	3,98
Buje	
Máxima altura para transporte (m)	3,5
Máximo ancho para transporte (m)	4
Máxima longitud para transporte (m)	5,5

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



ANEXO 4. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA AEROGENERADOR

Visado Número: 45023 Visado en fecha: 08/11/2023

REPRESENTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO



# ANEXO 5

## OBRA CIVIL



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## ANEXO 5: OBRA CIVIL

### ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	ACCESO AL PARQUE EÓLICO Y VIALES INTERIORES .....	3
3	PLATAFORMAS DE MONTAJE DE AEROGENERADORES .....	4
4	CIMENTACIÓN DE AEROGENERADORES .....	6
5	CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS .....	7



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114

Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



ANEXO 5. OBRA CIVIL

Visado Número

Visado en fecha:

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO

## 1 INTRODUCCIÓN

La sociedad Planta Enersos III, S.L.U. proyecta la Repotenciación de un Parque Eólico de 3,6 MW en el término municipal de Barrax en la provincia de Albacete, para la producción de electricidad a partir del viento. El parque se denomina **Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW** y está constituido por 1 aerogenerador, tras su desmantelamiento se instalará un nuevo aerogenerador.

La Obra Civil necesaria para la instalación del nuevo aerogenerador, la operación y el mantenimiento de los equipos que constituyen el Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW, consiste en la realización de las siguientes tareas:

- Adecuación de pista existente, que hará de vial de acceso principal al Parque Eólico.
- Creación de nuevos accesos como viales interiores hasta la plataforma del nuevo aerogenerador.
- Plataforma de montaje del aerogenerador.
- Cimentación del aerogenerador.
- Canalizaciones subterráneas para cables de Media Tensión, fibra óptica y red de tierras.

El movimiento de tierras se ha reducido al máximo con el objeto de afectar a la menor superficie posible, y minimizar con ello el impacto sobre la vegetación y los riesgos erosivos.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114

Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



ANEXO 5. OBRA CIVIL

Visado Número

Visado en fecha:

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO

## 2 ACCESO AL PARQUE EÓLICO Y VIALES INTERIORES

El acceso al parque eólico se realizará desde la carretera CM-3135, a la altura del p.k. aproximado 12,865 mediante un acceso existente al camino por el que se accede al parque eólico actual, identificado como polígono 2 parcela 9001 (camino hacia Casa de la Campana). Este acceso ya se acondicionó durante la ejecución del proyecto original para la instalación del aerogenerador actual.

El camino existente para acceder al Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW se adecuará hasta lograr un ancho de 5 metros y un firme adecuado a los vehículos especiales. Este camino a reformar será el Pol.2 Par.9001. desde el punto del camino donde se encuentra la plataforma del aerogenerador actual hasta llegar a la plataforma del nuevo aerogenerador a instalar, para un total de 125 metros.

Para acceder al aerogenerador se adecuará un nuevo acceso en el Pol.2 y parcela Par.55. Los nuevos viales contarán con un ancho mínimo de 5 metros, adaptando estos igualmente para el paso de vehículos especiales hasta la plataforma del aerogenerador.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114

Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



ANEXO 5. OBRA CIVIL

Visado Número

Visado en fecha:

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO

### 3 PLATAFORMA DE MONTAJE DEL AEROGENERADOR

Las plataformas de montaje son zonas constructivas auxiliares, tanto para los procesos de descarga y ensamblaje, como el posicionamiento de la grúa que elevará las distintas piezas que componen el aerogenerador.

Las dimensiones de la plataforma son 67,3x62,3 metros.

Los detalles dimensionales de la explanada y las secciones correspondientes a la plataforma, se incluyen en los planos de obra civil correspondientes.

El firme de la plataforma será el mismo previsto para el vial.

Los pasos de la ejecución serán el desbroce, relleno con materiales sobrantes de las distintas excavaciones (cimentaciones, viales, etc.) y compactación de los mismos, todo ello para facilitar el izado del aerogenerador.

Las características de la plataforma de montaje serán, según las especificaciones del fabricante del aerogenerador seleccionado, las siguientes:

- a) Área plataforma de montaje: 67,3x62,3 metros, con pendientes longitudinales y transversales mínima de 0,2 y máxima de 1% en la zona de trabajo de vehículos y grúas, y mínima de 0,2 y máxima de 0,5% en la zona de acopio (caso grúa de vía ancha). Se evitará que el drenaje de la plataforma se dirija hacia el vial.
- b) Capacidad portante de la plataforma de montaje: 4 kg/cm<sup>2</sup>, en la zona de trabajo de vehículos y grúas y de 2 kg/cm<sup>2</sup> en la zona de acopio. Manteniéndose estos niveles hasta 5-6 metros de profundidad.
- c) La plataforma de montaje deberá estar a la misma cota que el vial de acceso a la misma, y la pendiente en ese tramo ha de ser 0%.
- d) En ningún caso, el punto más elevado de la plataforma de montaje, podrá estar por encima de la cota superior de la virola del aerogenerador.
- e) La distancia máxima desde el centro de la virola hasta el inicio de la superficie útil de la plataforma será de 5 metros.
- f) Se asegurará que la cota superior de la explanada esté al menos 90cm por encima del nivel más alto de previsible de la capa freática.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



ANEXO 5. OBRA CIVIL

Visado Número

Visado en fecha:

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO



Los pasos de ejecución serán, al igual que los viales, el desbroce, relleno con 25 centímetros de zahorras artificiales o material seleccionado sobrante de las distintas excavaciones (cimentación, viales, etc). Finalmente se extenderán 25 centímetros de zahorras artificiales para la base de la plataforma y se compactará, todo ello para facilitar el izado del aerogenerador.

Se ejecutará dicha plataforma con la pendiente mínima necesaria, en la medida de lo posible, para que las posibles precipitaciones no paralicen los trabajos.

Se deberá evitar, en la medida de lo posible, que las redes subterráneas de MT y comunicaciones atraviesen la plataforma. En caso de no ser posible, será necesario entubar la red y hormigonar.

Se colocarán cunetas perimetrales a la plataforma con el objetivo principal de favorecer el drenaje a través de las mismas e impedir la erosión de la plataforma.

Siempre que sea factible se recomienda aprovechar parte del vial como plataforma, puesto que de este modo se minimiza la zona afectada.

Los detalles dimensionales de la explanada y las secciones correspondientes a la plataforma, se incluyen en los planos de obra civil correspondientes.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



ANEXO 5. OBRA CIVIL

Visado Número: 45023

Visado en fecha: 08/11/2023

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO

#### 4 CIMENTACIÓN DE AEROGENERADORES

La cimentación del aerogenerador asegura la estabilidad del mismo para todas las condiciones de diseño. A modo genérico, consistirá en una zapata superficial aislada de hormigón armado, planta circular y altura variable.

Sobre la zapata se construirá un pedestal, también de hormigón armado, en el interior de los pedestales se alojarán los carretes de anclaje del fuste del aerogenerador, provistos de los correspondientes taladros para el alojamiento de los pernos de anclaje. Tanto la zapata como el pedestal se realizarán en hormigón armado. El anclaje se diseña como continuación de la torre, a la que se atornilla por brida interior y transmite los esfuerzos de aquella a la planta.

Antes de ejecutar la cimentación se procede a la excavación de la misma hasta llegar a la profundidad donde el terreno presente la consistencia adecuada para soportar el esfuerzo transmitido por los aerogeneradores.

ELEMENTO	VOLUMEN EXCAVACION (m <sup>3</sup> )
CIMENTACION AEG1	904

La cimentación consiste en una zapata de hormigón armado con planta circular de 20,50 metros de diámetro para el modelo V163 y canto variable. La profundidad del pozo de excavación será de 2,05 m, con 0,10 m de profundidad para la capa de hormigón de limpieza a ejecutar previamente a la zapata al objeto de nivelar la superficie de apoyo de la cimentación.

Las características de la cimentación prevista están incluidas en el plano correspondiente POC-04.- CIMENTACIÓN AEROGENERADOR.

La construcción de la cimentación incluye:

- Replanteo topográfico.
- Retirada de tierra superficial.
- Excavación del cajeadado.
- Vertido del hormigón de limpieza.
- Preparación y colocación de armaduras, ó jaula de pernos en su caso.
- Hormigonado de la zapata.
- Hormigonado del pedestal.
- Cubrición con tierras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

ANEXO 5. OBRA CIVIL

Visado Número: 45023  
Visado en fecha: 08/11/2023

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"



## 5 CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

Están trazadas entre el aerogenerador y el centro de protección, control y medida, este último proyectado en un proyecto de hibridación diferente denominado HFV Barrax.

Todas las canalizaciones eléctricas y de control del parque serán subterráneas con el fin de evitar cualquier posibilidad de interferencia tanto en fases de construcción y montaje del Parque Eólico como en la explotación y mantenimiento del mismo.

Las canalizaciones para colocar la red de cableado interior del Parque Eólico a 20 kV, estarán compuestas por tendidos de potencia de Media Tensión, red de tierras y comunicaciones.

El ancho de la zanja para uno y dos circuitos directamente enterrados será de 600 mm, mientras que, para uno y dos circuitos hormigonados bajo tubo, será de 500 mm de ancho. En cuanto a las profundidades mínimas serán las de 1200 mm tanto para las zanjas directamente enterradas como para las hormigonadas bajo tubo.

Las secciones de zanja y el detalle de la arqueta prevista se indican en los planos de obra civil correspondientes POC-01.- SECCIÓN TIPO ZANJA.

La disposición de los elementos en el interior de la zanja es la que se indica en los planos que se acompañan, teniendo que diferenciar dos tipos principales de zanjas:

### Sección tipo zanja directamente enterrado

El ancho de la zanja, tanto para un circuito directamente enterrado, como para dos líneas directamente enterradas será de 600 mm.

En la zanja directamente enterrada la terna de cables de potencia se tenderá sobre un lecho de arena lavada de 10cm de espesor. Estos cables se cubrirán mediante otra capa de arena de 30cm de espesor en la que se coloca la protección mecánica, a unos 30cm se dispone el cable de fibra óptica entubado, en una capa de material seleccionado de 60cm, sobre la que se coloca una banda de señalización, completándose el relleno de la zanja con material procedente de la excavación 20 cm de tierra superficial, como reposición de terreno.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114	
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
ANEXO 5. OBRA CIVIL	
Visado Número	Visado en fecha:
114	11/01/2023
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	
VISADO ELECTRÓNICO	



### Sección tipo zanja hormigonado bajo tubo

Cuando la zanja discurra bajo la plataforma de montaje o bajo los viales interiores del parque, y con el fin de evitar que el material seleccionado ceda, se realizará una canalización en tubo y hormigonada, tal y como se recoge en el plano correspondiente. Se procederá de igual modo si dicha zanja coincide con una obra de fábrica, drenaje, paso de camino, cauce o similar.

La anchura será de 500mm tanto para una, como para dos líneas.

Todos los cables discurrirán por el interior de tubos PEAD (Tubería de Polietileno de Alta Densidad). Los circuitos de comunicaciones irán sobre tubos PEAD de 63 mm de diámetro mientras que los conductores de 20 kV discurrirán por el interior de tubos PEAD de 160 mm de diámetro.

#### 1 línea

Se extiende una capa de 50mm de hormigón HM-20 sobre el que se depositan los cables de Media Tensión y la fibra óptica entubados en un dado de este hormigón de 260mm. A continuación se rellenará con 690mm de material seleccionado, por encima de esta capa se coloca la banda de señalización. El relleno de la zanja se completa con 200mm de zahorra compactada.

Los tubos de los cables de potencia serán de polietileno de alta densidad PE-AD de 160mm de diámetro. El cable de fibra óptica será igualmente de polietileno de 63mm de diámetro.

#### 2 líneas

Se extiende una capa de 50mm de hormigón HM-20 sobre el que se depositan los cables de Media Tensión y la fibra óptica entubados en un dado de este hormigón de 400mm. A continuación se rellenará con 550mm de material seleccionado, por encima de esta capa se coloca la banda de señalización. El relleno de la zanja se completa con 200mm de zahorra compactada.

Los tubos de los cables de potencia serán de polietileno de alta densidad PE-AD de 160mm de diámetro. El cable de fibra óptica será igualmente de polietileno de 63mm de diámetro.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



ANEXO 5. OBRA CIVIL

Visado Número

Visado en fecha:

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO

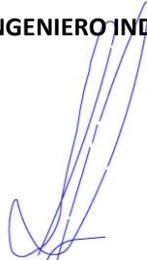


Para la Línea de interconexión entre el Aerogenerador y el Centro de Protección, Control y Medida, se tienen un total de 257 m de zanja, de los cuales 257 metros serán los correspondientes a instalación directamente enterrada.

Las zanjas o canalizaciones subterráneas dispondrán de arquetas registrables para el mantenimiento de la fibra óptica cada 70 metros aproximadamente, así como en los puntos de transición de sección de zanja directamente enterrada a hormigonada bajo tubo. Los detalles de este tipo de arqueta pueden ser consultados en el plano correspondiente POC-05 SECCIONES TIPO ARQUETA.

**Albacete, Noviembre de 2023**

**EL INGENIERO INDUSTRIAL**



**Fdo. Jorge Córdoba López**

**Colegiado Nº 114 - COIIB**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114

Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



ANEXO 5. OBRA CIVIL

Visado Número

Visado en fecha:

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO

# ANEXO 6

## CÁLCULOS ELÉCTRICOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

- ANEXO CÁLCULOS ELÉCTRICOS
  - Línea subterránea de interconexión



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO PROTECTOR DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## ÍNDICE

### CÁLCULOS ELÉCTRICOS

- 1 CARACTERÍSTICAS CABLES SUBTERRÁNEOS
  - 1.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
  - 1.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
- 2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA DE INTERCONEXIÓN 20 KV
  - 2.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
  - 2.2 CÁLCULO DEL CONDUCTOR ADECUADO
  - 2.3 POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE
  - 2.4 PÉRDIDAS DE POTENCIA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTECTOR" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### 1 CARACTERÍSTICAS CABLES SUBTERRÁNEOS

Se recogen en este punto las características constructivas y eléctricas de aquellos cables subterráneos seleccionados para su uso en el Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW.

- Cable tipo **RH5Z1 12/20 kV 1x240KA1**, que designa un cable unipolar de 12/20 kV, 240 mm<sup>2</sup> de sección de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de aluminio, y cubierta de poliolefina.

#### 1.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

##### **RH5Z1 12/20 kV 1x240K AI**

Tensión nominal (U): **12/20 kV (Tensión entre fase y pantalla / Tensión entre fases).**

Tensión más elevada de la Red (Um): **24 kV (entre fases).**

Conductor: **cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, conforme a norma UNE EN 60228.**

Semiconductora interna: **capa de mezcla semiconductora termoestable extrusionada, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor mínimo de 0,5 mm, sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.**

Aislamiento: **polietileno químicamente reticulado (XLPE).**

Semiconductora externa: **capa extrusionada de material conductor, separable en frío.**

Pantalla metálica: **cinta de aluminio longitudinal.**

Cubierta exterior: **poliolefina termoplástica libre de halógenos de color rojo.**

Cubierta exterior: **poliolefina termoplástica libre de halógenos de color rojo.**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

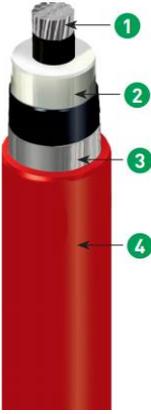
Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEJO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

RH5Z1 12/20 kV K Al	
	<p><b>1. Conductor:</b> Aluminio, semirrígido clase 2.  <b>2. Aislamiento:</b> Polietileno reticulado (XLPE).  <b>3. Pantalla:</b> Cinta longitudinal de aluminio.  <b>4. Cubierta Exterior:</b> Poliolefina termoplástica libre de halógenos.</p>

**Características esenciales de este tipo de cables:**

TIPO CONSTRUCTIVO	TENSION NOMINAL (kV)	SECC. mm <sup>2</sup> Al	Ø EXTERIOR mm	Ø SOBRE AISLAM. mm	PESO kg/km	RADIO MIN. CURVATURA mm
RH5Z1	12/20	1x240	37,30	28,70	1490	555

Radio de curvatura durante instalación = 30 x diámetro exterior.

Radio de curvatura en posición final = 15 x diámetro exterior.

**1.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**

SECC. mm <sup>2</sup> Al	SUMINISTRO		RESISTENCIA ELECTRICA en cc a 20°C Ω/km	RESISTENCIA ELECTRICA MAX. a 90°C Ω/km	REACTANCIA XL TRESBOLILLO Ω/km	CAPACIDAD C μF/km
	Longitu d m (± 2%)	Tipo Bobina UNE 21067				
RH5Z1 1x240	1000	22	0,125	0,161	0,107	0,312

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEJO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTECTOR" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



### Intensidad máxima permanente admisible (A)

SECCION NOMINAL mm <sup>2</sup>  AI	INSTALACION ENTERRADA		INSTALACION TERNO AL AIRE PROTEGIDO DEL SOL
	TRES CABLES UNIPOLARES (TERNO)		
	DIRECTAMENTE ENTERRADOS	ENTERRADO EN UN MISMO TUBO	
RH5Z1-240	345	320	455
TEMPERATURA MAX. CONDUCTOR, SERV. PERM.	90°C		90°C
TEMPERATURA MAX. CONDUCTOR, CORTOCIRC.	250°C		250°C
TEMPERATURA TERRENO	25°C		40°C

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la tabla siguiente:

#### Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo de aislamiento	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito t < 5s
polietileno reticulado (XLPE)	90 °C	> 250 °C
Etileno-Propileno alto módulo (HEPR)	105 °C	250 °C

Las tablas de intensidades máximas admisibles recogidas en el punto anterior, están calculadas en función de las condiciones siguientes:

- a) Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de Colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>ANEJO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS</b>	



- b) Enterrados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistividad térmica de 1,5 K.m/W.
- c) Temperatura máxima en el conductor 90°C.
- d) Temperatura del terreno 25°C.
- e) Temperatura del aire 40°C.
- f) Resistividad térmica del tubo 3,5 K.m/W.
- g)  $\emptyset$  int. tubo > 1,5 x  $\emptyset$  equiv terna cables.

### Intensidad máxima de cortocircuito admisible (kA) en el conductor, en función de la duración del cortocircuito

SECCION CONDUCTOR mm <sup>2</sup> Al	DURACION DEL CORTOCIRCUITO (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
240	71,5	50,6	41,3	31,9	29,3	22,6	18,5	15,8	14,2	13,0

Estas intensidades se han calculado partiendo de la temperatura máxima de servicio de 90 °C y como temperatura final la de cortocircuito > 250 °C. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

En estas condiciones: 
$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}}$$

donde:

I = corriente de cortocircuito, en amperios

S = sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t = duración del cortocircuito, en segundos

Si se desea conocer la intensidad máxima de cortocircuito para un valor de t distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de intensidad tabulado para t = 1s.

### Intensidad máxima de cortocircuito admisible (kA) en la pantalla, en función de la duración del cortocircuito

SECCION PANTALLA mm <sup>2</sup>	DURACION DEL CORTOCIRCUITO (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
16	8,32	6,08	5,09	4,11	3,13	2,70	2,44	2,27	2,15	2,05

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEJO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTECTOR" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la norma UNE 211003-2, aplicando el método indicado en la norma UNE 21192.

## 2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA DE INTERCONEXIÓN 20 KV

### 2.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- Tensión nominal 20 kV
- Tensión más elevada para el material 24 kV
- Categoría de la Red A
- Nº de Circuitos Uno trifásico
- Nº de conductores por fase Uno (simplex)
- Disposición: Triángulo
- Instalación Directamente enterrado  
(mayoritariamente)
- Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial  
entre cada conductor y la pantalla del cable (Uo) 12 kV
- entre dos conductores (U) 20 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos de tipo rayo (Up) 125 kV
- Fibra óptica: Si

### 2.2 CÁLCULO DEL CONDUCTOR ADECUADO

Para determinar la sección adecuada de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión (valor máximo admisible 5%).
- c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.

La intensidad se determinará por la fórmula:

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

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

donde:

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
$\Delta U\% = \frac{P \cdot L}{10 \cdot d^2} (R + X \cdot tg \varphi)$	
Número de colegiación: 45023 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>ANEJO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS</b>	



P = Potencia en kW  
 U = Tensión compuesta en kV  
 $\Delta U\%$  = Caída de tensión, en %  
 I = Intensidad en amperios  
 L = Longitud de la línea en km.  
 R = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$  a la temperatura de servicio  
 X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en  $\Omega/\text{km}$ .  
 $\cos \varphi$  = Factor de potencia

En ambos apartados, **a) y b)**, se considerará un factor de potencia para el cálculo de 0,95:

**a) Intensidad máxima admisible por el cable:**

La intensidad mínima necesaria para transportar los 3,6 MW del aerogenerador AEG1 al Centro Protección, Control y Medida se obtiene:

$$I = \frac{3600}{\sqrt{3} \times 20 \times 0,95} = 109,39A$$

**b) Caída de tensión:**

La caída de tensión para transportar los 3,6 MW del aerogenerador AEG1 al Centro de Protección, Control y Medida tiene un valor de:

$$\Delta U\% = 0,04\% \text{ (Conductor sección } 240\text{mm}^2\text{)}$$

**c.1) Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores:**

Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito Pcc existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito que será igual a:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \times \sqrt{3}}$$

Para el Parque Eólico la potencia de cortocircuito trifásico en la red a la que se va a conectar el parque es de 500 MVA.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE $I_{cc} = \frac{500 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 20} = 14,43 \text{ kA}$	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
ANEXO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	



En el apartado anterior de definición de los cables, se indica la intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

### c.2) Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas:

Según la tabla aportada en el apartado anterior de definición de los cables se observa que la pantalla seleccionada es adecuada a la intensidad de cortocircuito monofásico.

Conforme a los cálculos realizados se selecciona como cable para las líneas de interconexión, **RH5Z1 12/20 kV 1x240KAI** que proporciona una intensidad de **320 A** en las condiciones de tendido previstas más desfavorables: hormigonado bajo tubo, superior a la mínima necesaria, soporta la intensidad de cortocircuito.

### 2.3 POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE

La potencia activa que puede transportar una línea vendrá limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por el factor de potencia según la expresión:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \times U \times I_{\max} \times \cos \varphi$$

donde:

$P_{\max}$  = Potencia máxima de transporte.

U = Tensión compuesta en kV.

Imax = Intensidad máxima en A.

cos  $\varphi$  = Factor de potencia.

Según las expresiones anteriormente expuestas para una línea simple circuito, y un conductor tipo **RH5Z1 12/20 kV 1x240KAI**, la potencia máxima de transporte resulta: **10,53 MW**

### 2.4 PÉRDIDAS DE POTENCIA

La fórmula a aplicar para calcular la pérdida de potencia en %, es la siguiente:

$$\Delta P\% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

siendo:

$\Delta P\%$  = Pérdidas de potencia en %.

R = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$

L = Longitud de la línea en km.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
45023	Visado en fecha: 08/11/2023
ANEJO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	



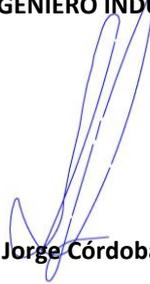
P = Potencia en kilovatios.  
U = Tensión compuesta en kilovoltios.  
 $\cos\varphi$  = Factor de potencia.

La pérdida de potencia para transportar los 3,6 MW del aerogenerador AEG1 al Centro de Protección, Control y Medida tiene un valor de:

$$\Delta P\% = 0,03\%$$

Albacete, Noviembre de 2023

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Jorge Córdoba López

Colegiado Nº 114 - COIIAB



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

# ANEXO 7

## PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## Plazo de ejecución

Para la ejecución de los trabajos se ha previsto un plazo de ejecución de **10 meses**, con las actividades principales indicadas en el cronograma de ejecución. Si bien, el calendario previsto para la ejecución de la repotenciación del parque eólico es fuertemente dependiente de los plazos la tramitación administrativa y disponibilidad de los materiales y recursos necesarios para su ejecución.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
MOVIMIENTO DE TIERRAS: ACCESO Y CIMENTACION										
OBRA CIVIL: ADECUACIÓN CIMENTACION										
OBRA CIVIL: EJECUCIÓN CIMENTACION										
MOVIMIENTO DE TIERRAS: PLATAFORMA										
MONTAJE AEG										
TENDIDO Y CABLEADO ELÉCTRICO										
RESTAURACIÓN										
PRUEBAS Y ENERGIZACIÓN										

Posterior al cronograma anterior previsto para la ejecución, pruebas y energización, se estiman tres meses para los trámites de puesta en servicio y conexión a la red.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXO 7 – Plazo de ejecución

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PRÓTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



# ANEXO 8

## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS OBRA DE REPOTENCIACIÓN  
DEL PARQUE EÓLICO PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW**

**ÍNDICE**

- 1 ANTECEDENTES Y OBJETO**
- 2 DEFINICIONES**
- 3 IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS SEGUN ORDEN  
MAM/304/2002**
- 4 MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE RESIDUOS EN LA OBRA Y DE SEGREGACION  
“IN SITU”**
- 5 PREVISION DE REUTILIZACION/DESTINO EN LA MISMA OBRA U OTROS  
EMPLAZAMIENTO**
- 6 INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES  
DE GESTION**
- 7 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES**
- 8 VALORACION DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTION DE LOS RCDS,  
QUE FORMARA PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO.**
- 9 CONCLUSION**



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

**ANEXO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO “PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW”  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## 1 ANTECEDENTES Y OBJETO

De acuerdo con el RD 105/2008 por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente **Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición**, conforme a lo dispuesto en el art. 4, de obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición.

El presente Estudio hace referencia al Proyecto de Repotenciación del Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW y su línea de interconexión, ubicados en el Término Municipal de Barrax, en la provincia de Albacete, del que forma parte inseparable.

Este estudio servirá de base para que la empresa que en un futuro sea la encargada de realizar la ejecución de las obras, redacte y presente a la Dirección de Obra, en calidad de Promotor de la Obra a ejecutar, un Plan de Gestión en el que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en cumplimiento del Artículo 5, de obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición, del citado Real Decreto.

Dicho Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

## 2 DEFINICIONES

Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos, a los efectos de este real decreto se entenderá por:

**Residuo de construcción y demolición:** cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en una obra de construcción o demolición.

**Residuo inerte:** aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
Número de colegiado: 114  
Montes CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
------------------------	--------------------------------

### ANEXO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

**Obra de construcción o demolición.** la actividad consistente en:

1. La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
2. La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas. Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:
  - Plantas de machaqueo,
  - Plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
  - Plantas de prefabricados de hormigón,
  - Plantas de fabricación de mezclas bituminosas,
  - Talleres de fabricación de encofrados,
  - Talleres de elaboración de ferralla,
  - Almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra, y
  - Plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

**Productor de residuos de construcción y demolición:**

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

ANEXO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

**Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.**

**Tratamiento previo:** proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

### 3 IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS SEGUN ORDEN MAM/304/2002

Se considerarán Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD) aquellos residuos generados por el desarrollo de obras como resultado de los excedentes de excavación o de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras (obras de excavación), junto con residuos generados en actividades propias del sector, de la construcción, demolición y obra civil en general.

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado “Residuos de la construcción y demolición” y al capítulo 15 titulado “Residuos de envases”.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

#### ANEXO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO “PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW”  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



GENERACION DE RCD					
RESIDUO	L.E.R.	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Cantidad (t)	Cantidad (m <sup>3</sup> )	Ref.(*)
Hormigón	17 01 01	2.000	54	27	80 t
Piedra, grava y tierra de excavación	17 05 04	1.700	120	70	N/A
Residuos mixtos de construcción y demolición	17 01 07	1.800	--	--	N/A
Residuos vegetales de corta y poda (0,03 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	20 02 01	550	0	0	N/A

(\*) Cuando la cantidad de residuos prevista supere estas referencias individualizadas, se deberá establecer una sistemática de segregación de todas las fracciones de residuos en obra previo gestión final.

En las excavaciones para la cimentación de apoyos se ha estimado que un 25 % de su volumen es tierra reutilizable, y por lo tanto no se ha considerado.

Así mismo, los residuos metálicos (chatarra) y de madera limpia, tampoco se han considerado, al ser reutilizables.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

**ANEXO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS**



#### 4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA Y DE SEGREGACIÓN “IN SITU”

Con carácter general, se contemplarán, en la medida de lo posible, las siguientes medidas de prevención y/o minimización de residuos en obra:

<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA</b>
Los materiales, maquinaria, útiles y herramientas necesarios para la ejecución de las obras se situarán en un emplazamiento que minimice su incidencia en el entorno, evitándose, así, la posible contaminación de tierras y sus posterior retirada y gestión.
Materiales, productos químicos y residuos peligrosos deberán implementar medidas suficientes que garanticen que no se realiza contaminación del suelo o de las aguas subterráneas.
Se ordenarán, vallarán y señalizarán las diferentes unidades de obra, reduciendo a lo imprescindible el espacio ocupado, especialmente en entornos sensibles.
Ante obras que lleven operaciones de obra civil como excavación, hormigonado, demolición, etc, el material de desecho resultante se acopiará según <ul style="list-style-type: none"> <li>a) directamente sobre camión</li> <li>b) en recipientes (contenedores) adecuados para este fin</li> <li>c) directamente sobre el suelo en área de obra predefinida asegurando que la maniobra no produzca una mayor ocupación de la zona afectada.</li> </ul>
Se segregarán, en la medida de lo posible, todos los residuos generados en la obra, con especial atención a las maderas, metales y plásticos, si bien las tierras y restos de excavación en entornos urbanos se podrán gestionar conjuntamente.
La segregación de RCDs será obligatoria cuando las cantidades estimadas superen las cantidades de referencia indicadas en la tabla de generación de residuos. (*)
Las diferentes fracciones se depositarán en envases, contenedores o áreas independientes habilitados al uso y correctamente identificados para tal fin.
No se permitirá, bajo ningún concepto, la disposición de residuos peligrosos mezclados con los RCDs
Una vez finalizada la obra, se restituirá el estado de limpieza de la zona y/o se rehabilitarán los espacios ocupados.
Se mantendrá un adecuado estado de mantenimiento de los equipos y maquinaria que evite episodios de fugas o derrames accidentales que provoquen, a su vez, contaminación de tierras

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE**

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

**ANEXO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO “PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW”  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



Ante Fugas/derrames accidentales se procederá a la recogida de las tierras contaminadas, a través de medios de recogida adecuados (barreras, bayetas, sepiolitas, otros absorbentes).

Las tierras y materiales impregnados y/o mezclados con residuos peligrosos serán retirados de forma independiente como residuos peligrosos

No se realizará lavado de equipos en obra, especialmente de canaletas y otros equipos de hormigonado. Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXO 8. GESTIÓN DE RESIDUOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## 5 PREVISION DE REUTILIZACION/DESTINO EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS

Las operaciones y el destino previsto inicialmente para los RCDs generados en obra implica:

<b>OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA</b>
Las tierras no contaminadas producidas en obra, principalmente la tierra vegetal, se reutilizará en tareas de rehabilitación del entorno afectado por la obra. Para ello, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura inferior a 2 metros, evitándose su manipulación y la contaminación con otros materiales.
Únicamente se permitirá la retirada de los RCDs de obra por transporte autorizado
Los RCDs retirados de obra se destinarán, preferentemente y por este orden, a la reutilización, reciclado u otra forma de valorización por Gestor autorizado debidamente acreditado.
Los residuos se separarán de forma mecánica, separando manualmente la madera, plásticos y los residuos metálicos
Tierras, escombros y mezclas de RCDs, siempre ausentes de residuos peligrosos, podrán emplearse en rellenos autorizados o serán retirados por gestor para su posterior reutilización o eliminación controlada en vertedero.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

### ANEXO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS

## 6 INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTION

Las instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión de RCDs se ajustarán a las cantidades previstas y el tiempo previsto de ejecución.

En todo caso, los RCDs se acopiarán garantizando las medidas de seguridad aplicable, directamente sobre camión, en recipientes (contenedores/big-bags) adecuados para este fin o directamente sobre el suelo en un área de la obra predefinido (parque de maquinaria) asegurando que la maniobra no produce una mayor ocupación de la zona afectada, compactación del suelo o afección al mismo.

## 7 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES

### Con carácter General:

Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

### Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de gestores autorizados mediante contenedores o sacos industriales homologados.

### Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, documentación acreditativa de la correcta gestión de los RCDs a través del Libro-registro de gestión de residuos de construcción y demolición (RCDs) en obra, R2, manteniendo albaranes, tickets de pesada y demás documentación acreditativa de la gestión final por entidades autorizadas y homologadas durante un plazo de 5 años, tal y como establece del RD 105/2008.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

### ANEXO 8. GESTIÓN DE RESIDUOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



### Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### Con carácter Particular:

- A. El depósito temporal de los RCDs se realizará en sacos industriales homologados, contenedores metálicos específicos o áreas de acopio acondicionadas e identificadas para tal fin.
- B. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
- C. El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- D. Los contenedores deberán estar debidamente identificados para garantizar la segregación.
- E. Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.
- F. En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- G. Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de recuperación o reciclado.
- H. En este caso se deberá asegurar por parte del contratista de disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs autorizados.
- I. Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, relleno, etc...) cuenta con las preceptivas autorizaciones. Así mismo, se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en el registro pertinente
- J. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los albaranes de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- K. La gestión tanto documental como operativa de los residuos en obra se regirán conforme a la legislación de aplicación.
- L. Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

#### ANEXO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS



- M. Se evitará en todo momento la contaminación con productos peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
- N. Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros.

## 8 VALORACION DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTION DE LOS RCDS, QUE FORMARA PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

RESIDUO	ESTIMACIÓN (t)	PRECIO UNITARIO GESTIÓN FINAL (€/t)	IMPORTE (€)
Hormigón	54	5	<b>270,00</b>
Piedra y grava de excavación	120	3	<b>359,07</b>
Residuos de construcción y demolición	--	8	<b>0</b>
Residuos vegetales de corta y poda	0	20	<b>0</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTIÓN RCDs</b>			<b>629,07</b>

En los precios unitarios anteriores están incluidos todos los conceptos relacionados con la gestión de los residuos, tales como tasas, medios mecánicos, contenedores y transporte.

Los restos vegetales procedentes de la corta y poda de arbolado, no se han considerado como residuos a gestionar, ya que serán entregados al propietario de la finca afectada, para su utilización.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

### ANEXO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

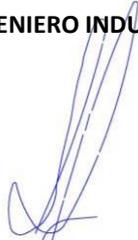


## 9 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, la memoria técnica del **Proyecto de Repotenciación** y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para la Construcción del Parque Eólico Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW.

Albacete, Noviembre de 2023

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Jorge Córdoba López

Colegiado Nº 114 - COIIAB



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

# ANEXO 9

## PLAN DE DESMANTELAMIENTO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

# PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN PARQUE EÓLICO PROTOTIPO AEROGENERADOR DE 3,6 MW



**TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)**

Promotor:



Ingeniería:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

OCTUBRE 2023

**ANEXO 9. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	2
CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS .....	3
PLAN DE DESMANTELAMIENTO .....	5
PLAN DE RESTAURACIÓN .....	10



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

**ANEXO 9. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del presente documento consiste en especificar las tareas correspondientes para llevar a cabo el desmantelamiento del aerogenerador “GE3.6” del **“Parque Eólico Prototipo Aerogenerador de 3,6 MW”** y la restauración de los terrenos ocupados por el mismo, debido a la repotenciación del parque eólico que se pretende realizar a través de la instalación de un nuevo modelo de aerogenerador en las inmediaciones de la actual posición a desmantelar. La sociedad promotora y titular de estas instalaciones es **PLANTA ENERSOS III, S.L.U.**

El parque eólico “Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW” está situado en el término municipal de **Barrax**, provincia de Albacete, y sus características principales actuales son: un aerogenerador de 100 metros de altura y 100 m de diámetro de rotor, 3.600 kW de potencia nominal, con centro de transformación interior de 4.000 kVA y 5,8 km de línea eléctrica aeroterránea 12/20 kV de evacuación hasta la ST Barrax (propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.).

La justificación para llevar a cabo el desmantelamiento del aerogenerador actual y la restauración de los terrenos ocupados por el mismo surge tras haber alcanzado la vida útil (de explotación) del aerogenerador, considerando que la vida de diseño estimada para un aerogenerador de estas características es de aproximadamente 20 años, tras la cual surge la motivación de sustituir los aerogeneradores por otros más actuales con una tecnología más avanzada, cuya evolución se ha llevado a cabo con el objeto de mejorar la eficiencia de estos.

El aerogenerador GE3.6 del parque eólico “Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW” entró en funcionamiento en el año 2002, por lo que ya se han superado los 20 años de vida útil estimada y se considera justificada su sustitución, atendidos a lo anteriormente expuesto por un modelo más actual y tecnológicamente más avanzado; por tanto, se pretende la **repotenciación** del parque eólico.

Para realizar este documento se parte del documento previo de *“Valoración del Plan de Restauración ambiental tras el desmantelamiento del prototipo de aerogenerador”* original para este parque, y se añaden los cambios oportunos teniendo en cuenta que se trabaja con el objetivo de llevar a cabo una operación de repotenciación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXO 9. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO “PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW”  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

El elemento principal del parque eólico es el aerogenerador, aunque para su instalación, montaje y mantenimiento se requiere de otras infraestructuras, concretamente: cimentación, plataforma y vial de acceso.

La evacuación de la energía se realiza gracias a una línea aero-subterránea de 12/20 kV, que discurre desde el aerogenerador hasta la subestación eléctrica ST Barrax, donde el parque eólico conecta con la red de distribución eléctrica.

A continuación, se definen las características de los elementos que componen la instalación.

### Aerogenerador

Es el prototipo de Aerogenerador GE3.6s de 3,6 MW y se ubica en las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30) del Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW	
Coordenada X	Coordenada Y
569.613	4.327.355

Sus características técnicas generales:

Componente	Datos técnicos		
Rotor	Número de palas	3	
	Diámetro	100 m	
	Área de barrido	7.854 m <sup>2</sup>	
Buje	Altura	100 m	
Pala	Longitud (raíz-punta)	47.9 m	
	Material	Fibra de vidrio	
Torre	Material	Acero y hormigón	
	Nº tramos	2	
	Altura por tramos	Acero	26 m
		Hormigón	70,40 m
	Diámetro	Superior	12 m
		Inferior	3,40 m
	Hormigón	2.000 Tn	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de Colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXO 9. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## Cimentación

El aerogenerador va montado sobre una torre cilíndrica de acero de 26 m de altura, la cual se apoya sobre una torre de hormigón de 70 m, anclada al suelo mediante una zapata de hormigón armado de planta sexadecagonal de 4,775 m de lado, con canto variable de 2,00 a 2,80 m. Sobre la zapata se montó un pedestal cilíndrico de hormigón armado de 114,30 m de diámetro y 1,20 m de altura.

Una vez construida la cimentación se procedió al relleno del hueco circundante entre el pedestal y la zapata con un material seleccionado procedente de la excavación.

## Plataforma

La superficie de la plataforma necesaria para el montaje de los aerogeneradores viene determinada por la dimensión de las grúas y por el espacio requerido para realizar todas las maniobras durante el montaje.

Para el prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW, fue necesaria una plataforma rectangular con unas dimensiones de 50 x 55 m. La superficie de la plataforma fue acabada con una capa de zahorra de 20 cm de espesor.

## Viales

El acceso al aerogenerador se realiza por el camino de la Casa Don Gerónimo, que parte de la carretera autonómica CM-3135 de La Roda a Balazote.

Este camino fue acondicionado para posibilitar el acceso de vehículos de transporte y montaje durante la construcción del aerogenerador.

Sus dimensiones finales actuales son, 270 m de longitud y anchura de la capa de rodadura de 4-5 m. Además, se ejecutaron cunetas de 0,2 m de anchura y 0,15 m de altura.

## Línea de evacuación

La evacuación de la energía producida por la instalación se hace a través de una línea eléctrica aero-subterránea de 12/20 kV que une con la red de distribución de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES en la ST Barrax. La longitud total de la línea es de 5.800 m, de los cuales 530 son soterrados.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

ANEXO 9. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

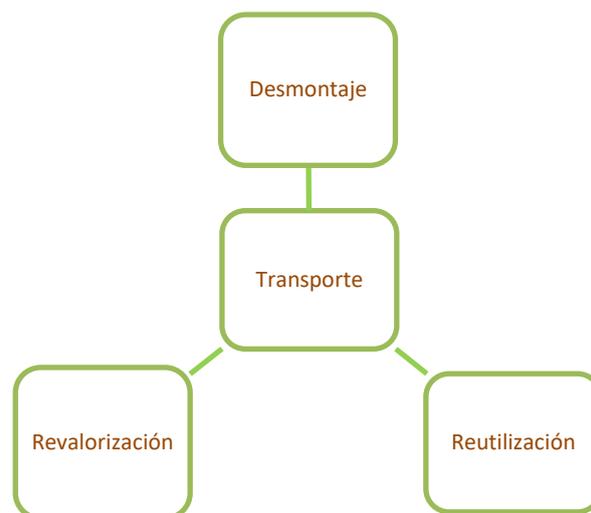


## PLAN DE DESMANTELAMIENTO

Dadas las características del aerogenerador, el desmantelamiento de este parque eólico consistirá en las siguientes fases:

- Desmontaje de los elementos del aerogenerador: palas, buje, nacelle, tramo de torre de acero, elementos internos y cableado.
- Transporte de los elementos al área de almacenamiento para su identificación previa a la revalorización y/o reutilización.
- Reutilización y/o revalorización de los elementos según su identificación.

La reutilización y/o revalorización de los elementos está orientada en base a la **economía circular**, ya que se pretenden aprovechar todos los componentes posibles del aerogenerador.



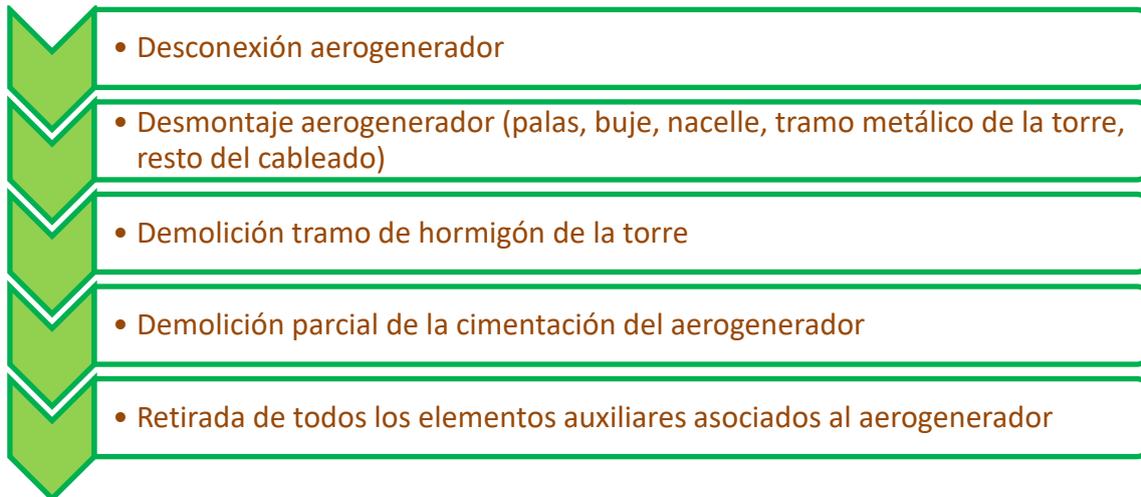
*Esquema 1: Fases principales desmantelamiento*

Por otro lado, las partes construidas en hormigón, que son, parte de la torre y la cimentación serán derruidas y demolidas con correspondiente gestión de residuos entregados a un gestor autorización para su valorización de la manera pertinente.

Para llevar a cabo el desmantelamiento del aerogenerador se procederá de acuerdo al siguiente esquema, el cual sigue un orden inverso al propio proceso constructivo del parque eólico:

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023





*Esquema 2: Acciones principales desmantelamiento*

Dado que se va a llevar a cabo una repotenciación del parque eólico no será necesario desmantelar la línea de evacuación, tan solo se actuará sobre aquella parte de la línea que esté en contacto con la cimentación, ya que el resto de la línea se seguirá para conectar con el nuevo aerogenerador.

Como parte del proceso ligado a la economía circular y la valorización de los elementos de la instalación, se procederá a la revisión del buje y la nacelle para extraer aquellos componentes que resulten adecuados para su uso como repuestos en otras instalaciones.

Las plataformas de montaje del aerogenerador y los caminos internos de acceso al parque eólico se tratarán en el apartado Plan de Restauración.

## Desmontaje del aerogenerador

Previamente al inicio del desmontaje del aerogenerador se desconectará la red subterránea de evacuación como mínimo en los siguientes puntos: salida de la base del aerogenerador y salida en aéreo en la base del apoyo final aéreo/subterráneo de evacuación.

Se comenzará por el desensamblado de todas las piezas voluminosas que forman la turbina eólica, comenzando por las palas del rotor y el buje, continuando por la nacelle y el tramo de acero que forma la torre de sustentación, desde arriba hacia abajo. Antes de proceder con esta labor, se desmontarán todos los equipos y componentes auxiliares del interior de la torre y se acopiarán en su exterior para su transporte inmediato al área de almacenamiento que la empresa posee en sus instalaciones, para llevar a cabo su identificación para la revalorización y/o reutilización según lo indicado, o para su gestión y valorización como residuo especial por parte de un gestor autorizado.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE**  
 Número de colegiado: 114  
 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
------------------------	--------------------------------

La desconexión de todos los manguitos y otros componentes con aceites hidráulicos en su interior deberá realizarse con la precaución suficiente para evitar derrames accidentales. Los aceites y otros líquidos que dispongan los elementos del aerogenerador serán recogidos, almacenados y etiquetados correctamente para su gestión directa con un gestor autorizado.

Para acometer el desensamblado se empleará una autogrúa de características similares a las que se utilizan para el montaje de los aerogeneradores (capaz de levantar 95 t a 120 m de altura). Es conveniente que conforme se vayan desmontando las diferentes piezas, estas se carguen de inmediato en vehículos especiales para transportarlas al destino para su revalorización o tratamiento correspondiente.

La revalorización y/o reutilización de los elementos del aerogenerador en la actualidad es una realidad que permite llevar a cabo el proceso de economía circular.

La parte de acero de la torre de sustentación es reciclable, valorizable e incluso reutilizable en otros proyectos si cumple con las características mínimas exigibles (resistencia, ausencia de corrosión interna, etc.).

Las palas del rotor y la carcasa de la nacelle están formadas por un material que hasta hace relativamente poco no tenía ningún tratamiento homologado, por lo que estos elementos se destinaban a vertedero, previa desintegración en un centro especializado. Sin embargo, actualmente se puede realizar una valoración de estos componentes con un gestor autorizado, una vez acabada su vida útil. Dicho tratamiento de valoración no implica su eliminación mediante deposición en un vertedero controlado de residuos, lo cual permite conseguir la circulación en la gestión de los residuos generados. La valoración consistirá en la obtención de sus componentes por separado para poder aprovecharlos en otros tratamientos en la planta de revalorización u otras plantas de gestión de residuos, sin destinar ninguna fracción a su deposición en vertedero de residuos. Para facilitar el transporte de las palas se podrán cortar in situ a dimensiones aptas para un transporte con medios habituales sin que se trate de un transporte especial.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ANEXO 9. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



La parte de la torre de hormigón no se podrá dismantelar dadas sus características, por tanto será necesario derribarla y gestionar los residuos que se generen durante este proceso, que serán hormigones (código LER 17 01 01) y hierro y acero (código LER 17 04 05).

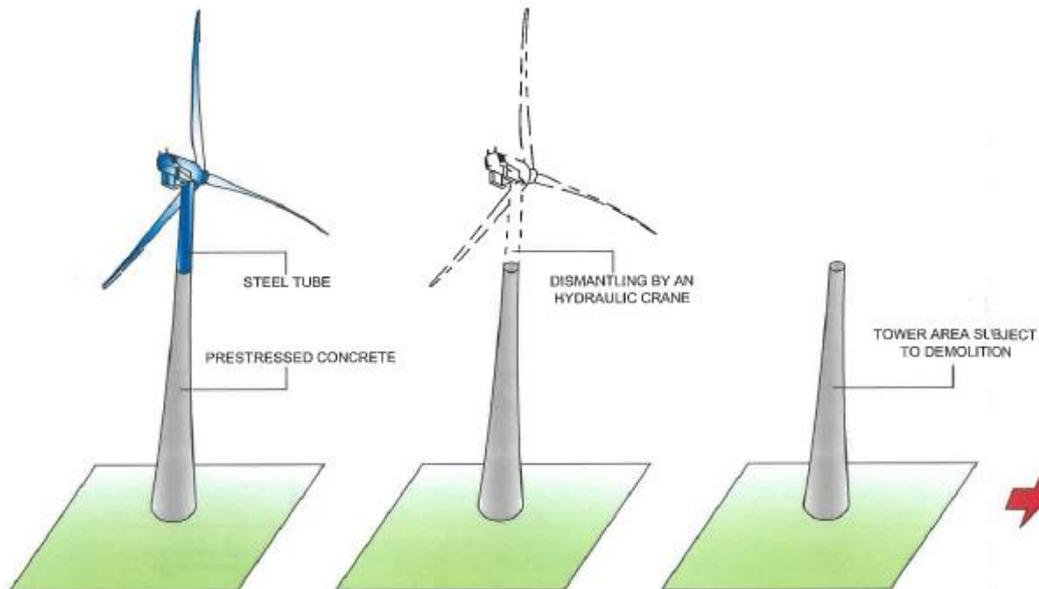


Imagen 1: Torre hormigón aerogenerador

En el caso de los componentes internos del aerogenerador (multiplicador, generador eléctrico, cuadros de protección, mando y control, transformador de potencia, celda de protección eléctrica y sistemas auxiliares), como hemos comentado se pueden reutilizar en otras instalaciones, por lo que serán transportados hasta el área de almacenamiento de la empresa para su catalogación e identificación para su reutilización o valorización como residuo en caso de no poder ser utilizado de nuevo. El transporte deberá realizarse de forma que se garantice la ausencia de fugas o derrames de sus circuitos hidráulicos sobre el terreno.

Dadas estas circunstancias el titular del proyecto deberá establecer un contrato con un gestor autorizado en residuos peligrosos previamente a la ejecución del plan de desmantelamiento del parque eólico, así como con un gestor autorizado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) si los componentes internos del aerogenerador no tuvieran otro aprovechamiento, aunque se buscará darles otro uso y conseguir así la orientación de la economía circular.

El tiempo estimado para el desmontaje del aerogenerador es de 14 semanas en total, incluyendo la carga y transporte al exterior en vehículo especial de los diferentes materiales y componentes desensamblados.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

ANEXO 9. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



Una vez desmontado el aerogenerador, el terreno deberá quedar desprovisto de cualquier material asociado tanto a las turbinas (bridas, manguitos, cables, restos de acero, plásticos) como a la propia operación de desmontaje.

### Demolición de la cimentación de los aerogeneradores

Para proceder a esta operación, es conveniente que la totalidad de los elementos desensamblados de los aerogeneradores se hayan transportado al exterior, a sus destinos específicos y que la torre de hormigón que va anclada a la cimentación haya sido derribada y sus restos evacuados de la manera conveniente.

Se procederá a la eliminación del pedestal mediante su picado, retirándose el material sobrante hasta un lugar adecuado y se transportarán los restos de la demolición a una planta autorizada de gestión de residuos de construcción y demolición.

Los medios materiales y humanos necesarios para acometer esta operación son: una retroexcavadora de neumáticos de 110 CV con martillo rompedor acoplado en su pluma, un equipo de oxicorte con acetileno para el corte de las armaduras, un oficial soldador y un peón ordinario de la construcción.

Una vez demolido el hormigón en la zapata, y su desintegración en fragmentos hasta un tamaño máximo de 1 m de diámetro, se cambiará el martillo de la retroexcavadora por un cazo para proceder a la retirada y carga mecánica de los escombros directamente sobre un camión de carga basculante, o en su caso sobre una cubeta de 10 m<sup>3</sup> de capacidad mínima para su transporte por un camión especial porta cubetas a su destino específico.

El transporte del hormigón demolido se realizará con la carga del camión convenientemente tapada para evitar la emisión de material particulado al exterior, y se trasladará a la planta autorizada para la gestión de residuos de construcción y demolición más cercana a esta zona. Los residuos generados en esta operación serán hormigones (código LER 17 01 01) y hierro y acero (código LER 17 04 05).

La duración de esta operación se estima en 6 semanas de trabajo, incluyendo la limpieza de la zona afectada, el transporte de los residuos a planta autorizada, y los gastos de recepción y gestión de dicha planta.

### Desmantelamiento de la línea eléctrica subterránea de evacuación

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114	
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
45023	08/11/2023

#### ANEXO 9. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



La línea de evacuación no será desmantelada ya que se mantendrá como línea de evacuación del nuevo aerogenerador, solo se verá afectada aquella parte de la línea que esté en contacto con la cimentación del aerogenerador.

### Retirada de todos los elementos auxiliares asociados al parque eólico

En el caso de que existan carteles o paneles informativos, biondas de seguridad en los márgenes de los accesos, barreras para impedir el acceso de vehículos de terceros al parque eólico, cerramientos parciales u otros dispositivos o elementos informativos, decorativos, etc, se retirarán del entorno y se trasladarán al exterior para su reutilización, reciclado o valorización como residuo.

Operación	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24
1.Desconexión y desmontaje eléctrico	█	█																						
2.Desmontaje aerogenerador			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█								
3.Demolición tramo torre hormigón y cimentación																	█	█	█	█	█	█		
4.Retirada de elementos auxiliares y revisión general del entorno																							█	█

Tabla 1: Cronograma del Plan de Desmantelamiento.

Tras finalizar todas las operaciones descritas en este plan de desmantelamiento, se deberá realizar una batida adicional de control por el entorno de actuación para comprobar que no existan residuos procedentes de estas operaciones, procediendo a su inmediata retirada en caso contrario.

La duración de la ejecución completa del plan de desmantelamiento propuesto se estima en 6 meses de trabajo, siempre que las sucesivas operaciones se realicen secuencial y consecutivamente en el tiempo (incluyendo las acciones solapadas). Según el calendario que se muestra a continuación:

## PLAN DE RESTAURACIÓN

Una vez desmantelados todos los elementos del parque eólico y transportados a sus destinos específicos, y restituido el terreno afectado (repleno de los huecos de la cimentación, arquetas, etc.),

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
 Visado Número: 45023  
 Visado en fecha: 08/11/2023

se procederá a la integración de la plataforma de montaje y de los caminos internos de acceso de nueva construcción a la topografía y paisaje del entorno, devolviendo la vocación original de los terrenos afectados por estas infraestructuras.

### Cimentación

Según lo indicado anteriormente, se procederá a la eliminación del pedestal mediante su picado, retirándose el material sobrante hasta lugar adecuado. Posteriormente, se cubrirá con tierra vegetal hasta un espesor de 40 cm, y se reperfilará con el fin de lograr una mejor adaptación minimizando las discordancias con las formas y topografía del terreno, recuperando el uso genuino que presentaba el suelo antes de la construcción del parque eólico (labrando el terreno en el caso de suelo agrícola), o bien, si así el propietario lo decidiera, se realizaría una naturalización de la zona de la cimentación con especies herbáceas y arbustivas autóctonas .

### Plataforma

En el caso de la plataforma del aerogenerador no se eliminará la capa de zahorra, aunque se escarificará toda su superficie para descompactar el suelo, mediante los rejonés (dos, como mínimo) acoplados a un tractor de 130 CV de potencia mínima, procurando realizar un doble pase cruzado. Una vez descompactado el suelo, se aportará y extenderá una capa de 40 cm de tierra vegetal, y se labrará el terreno para devolverle el uso agrícola que tenía antes de la construcción del parque eólico, o bien, si así el propietario lo decidiera, se realizaría una naturalización de la zona de la plataforma con especies herbáceas y arbustivas autóctonas.

### Vial de acceso

Teniendo en cuenta que se acondicionó un camino existente y que se pretende llevar a cabo la repotenciación del parque eólico, este camino se utilizará para el acceso a la nueva ubicación, por tanto se propone la conservación del mismo, e incluso su readaptación si así lo requiriera el nuevo proyecto. Igualmente, este camino es utilizado también como acceso a las fincas del entorno por sus propietarios.

### Línea de evacuación de energía

Se propone la conservación de estas conducciones, que se dejarán inalteradas, ya que las superficies por debajo de las cuales discurren han recuperado su uso como terrenos de cultivo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

#### ANEXO 9. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



Tal y como se ha indicado, se procederá a reutilizar la línea de evacuación del parque eólico conectando al nuevo tramo de conexión del proyecto de repowering, excepto en el tramo existente en la cimentación del aerogenerador actual, que será desmantelado.

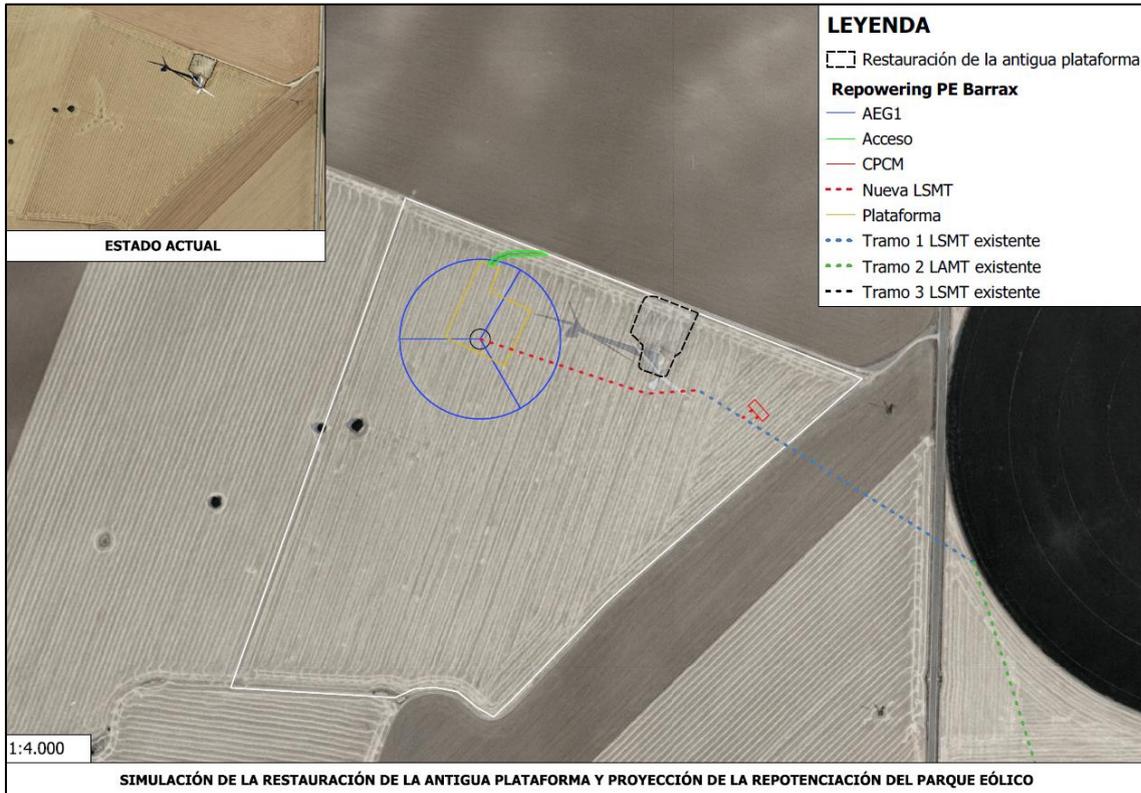


Imagen 2.- Estado actual de la plataforma y zapata a desmantelar y proyección de la repotenciación del propio parque eólico Prototipo Aerogenerador de 3,6 MW.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

**ANEXO 9. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

# PLIEGO DE CONDICIONES



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

### ÍNDICE

1	OBJETO .....	2
2	DISPOSICIONES GENERALES .....	2
3	CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.....	2
4	ESTUDIO DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO .....	4
5	SEGURIDAD PÚBLICA.....	5
6	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	6
7	DATOS DE OBRA.....	6
8	REPLANTEO DE LA OBRA.....	6
9	MEJORAS Y VARIACIONES EN EL PROYECTO .....	7
10	RECEPCIÓN DEL MATERIAL.....	7
11	ORGANIZACIÓN .....	7
12	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	8
13	SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS .....	8
14	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	9
15	RECEPCIÓN PROVISIONAL .....	9
16	PERÍODO DE GARANTÍA.....	10
17	RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	10
18	DISPOSICIÓN FINAL .....	10



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:

**PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MENCARIBARRAX (ALBACETE)

## 1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones Generales es determinar los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones de referencia, cuyas características técnicas están especificadas en los restantes documentos que componen el proyecto **Repotenciación del Parque Eólico "Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW"** y su Infraestructura Eléctrica (20kV).

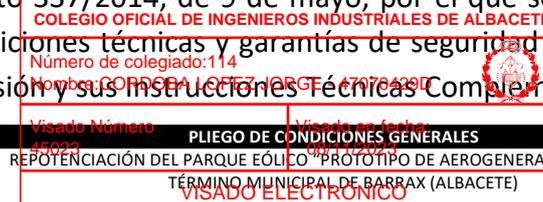
## 2 DISPOSICIONES GENERALES

El contratista estará obligado al cumplimiento de la Reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar o de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes en el momento de la ejecución de las obras.

## 3 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por lo especificado en:

- Artículo 1.588 y siguientes del Código Civil, en los casos en que sea procedente su aplicación; la Ley de Contratos del Estado, de 17/03/73 y Reglamento para su aplicación, de 15/11/75; el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3584/70 y Reglamento de Contratación de las corporaciones Locales de 09/01/53, con las modificaciones de que haya sido objeto por disposiciones posteriores.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre y sus modificaciones posteriores, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento sobre Líneas Aéreas de Alta Tensión (Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones complementarias ITC-LAT 01 a 09).
- Real Decreto ~~337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.~~



Visado Número 45023  
PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES  
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTÓTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)  
VISADO ELECTRÓNICO



- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.
- Real Decreto 105/1988, de 12 de febrero, por el que se complementan, modifica y actualizan determinados preceptos del Reglamento General de las Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y homologación, aprobado por Real Decreto 2584/1981, de 18 de septiembre.
- Normas Administrativas y Técnicas para el Funcionamiento y Conexión a Redes Eléctricas de Centrales Hidroeléctricas de hasta 5000 kVA y Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica).
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- ORDEN de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba el Plan Nacional de Higiene y Seguridad del Trabajo. BOE nº 60 11/03/1971.
- Orden de 10 de diciembre de 1953 (B.O.E del 22 de diciembre), sobre cables, cadenas, etc., en aparatos de elevación), que modifica y completa la Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en la Construcción y Obras Públicas.
- 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.
- Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, reglamento de Trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.
- Todos los reales decretos y leyes de aplicación en materia de prevención de Riesgos Laborales y reglamentos de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y sus modificaciones posteriores.
- 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.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de Colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO



- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido y sus correcciones posteriores.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en 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 y sus modificaciones posteriores.
- 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.

Serán de aplicación para la ejecución de estas obras las instrucciones y normas que figuran en las especificaciones del presente “Pliego de Condiciones Técnicas”.

Si durante el periodo de vigencia de este pliego de condiciones Técnicas fueran modificadas, corregidas o sustituidas parcialmente o en su totalidad, alguna de las normas mencionadas en las especificaciones, serán de obligado cumplimiento las modificaciones, correcciones o sustituciones de la norma o normas en cuestión.

En caso de contradicción entre los mencionados códigos, normas y especificaciones, el presente Pliego de Condiciones, prevalecerá lo expuesto en este.

Cuando un mismo elemento de este pliego se refiera a distintas normas, se aplicará la más exigente de ellas o bien se atenderá a lo que disponga la dirección de obra.

Ante eventualidades no previstas en este pliego, la decisión final será potestativa de la Dirección de Obra.

#### 4 ESTUDIO DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El contratista deberá presentar obligatoriamente, antes del comienzo de las obras un plan de seguridad donde contemple las medidas reflejadas en el presente documento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45022	Visado en fecha 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	
VISADO ELECTRÓNICO	



El Contratista estará obligado a cumplir todas las condiciones que se indican en el apartado tercero “Condiciones Facultativas Legales”, de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, el contratista, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos, con equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa con accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal.

Las herramientas y equipos se llevarán en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes o clavos en suelas.

El personal del Contratista está obligado a utilizar todos los dispositivos y medios de protección personal necesarios para eliminar o reducir los riesgos profesionales pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal está expuesto a peligros que son corregibles.

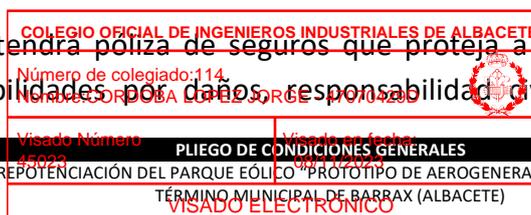
El Director de Obra podrá exigir al Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar su propia integridad física o la de sus compañeros.

El director de obra podrá exigir al Contratista en cualquier momento, antes o después del comienzo de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regimenes de la seguridad sociales al forma legalmente establecida.

## 5 SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de seguros que proteja a sus empleados y obreros frente a responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que pudieran



incurrir para con el Contratista o para con terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

## 6 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para su perfecta ejecución y siguiendo las indicaciones del presente Pliego de Condiciones.

## 7 DATOS DE OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia, a su costa, de todos los documentos del Proyecto, haciéndose responsable de la buena conservación de los documentos originales, que serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Tras la finalización de los trabajos, y en el plazo máximo de dos meses, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos originales, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por parte del Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

## 8 REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, este deberá realizar el replanteo de la misma, con especial atención en los puntos singulares. Se levantará Acta, por triplicado, firmada por la Propiedad, el Director de Obra y el representante del Contratista.

Los gastos derivados de las operaciones de replanteo, serán por cuenta del Contratista.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTÓTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	
VISADO ELECTRÓNICO	



## 9 MEJORAS Y VARIACIONES EN EL PROYECTO

No se considerarán más mejoras y variaciones del Proyecto que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de su ejecución, bien propuestas por el contratista, bien propuestas por el Director de Obra como representante de la propiedad.

## 10 RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra, de acuerdo con el Contratista, dará su aprobación a los materiales suministrados y confirmará su validez para una instalación correcta.

La vigilancia y conservación de los materiales será por cuenta del Contratista.

## 11 ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de salarios y cargas que legalmente estén establecidas y, en general, a todo cuanto se legisle, decrete y ordene en particular, antes o durante la ejecución de las obras.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la obra y la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista, quien informará al Director de Obra de estos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, adquisición o alquiler de elementos auxiliares, compra de materiales y cuantos gastos haya de efectuar.

Para los contratos de trabajo, compra de materiales o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios u cuotas sobrepasen en más de un 5% los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo caso de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	
VISADO ELECTRÓNICO	



## 12 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto, a las condiciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones Generales y en el pliego particular, si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá realizar ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza en los datos fijados en Proyecto.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos, personal que no sea de exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado “Mejoras y Variaciones del Proyecto”. Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario par el control administrativo de la obra.

El contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado, a juicio del Director de Obra.

## 13 SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

Salvo que el contrato disponga de lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá este contratar con terceros la realización de determinadas unidades de obra, de acuerdo con los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes a realizar y las condiciones económicas de la misma a fin de que aquel lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros, no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratante no quedará vinculado en absoluto, ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obra no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	
VISADO ELECTRÓNICO	



La subcontratación deberá siempre supeditarse a la autorización previa por parte de la Parte Contratante.

#### 14 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, totales y parciales, indicados en el contrato, empezarán a contar a partir de la fecha del replanteo de las obras. El Contratista estará obligado a cumplir los plazos señalados, que serán improrrogables.

No obstante, los plazos podrán ser objeto de modificaciones, cuando los cambios determinados por el Director de Obra y debidamente aprobados por el Contratante, influyan realmente en los plazos señalados en el contrato. Si por causas ajenas por completo al Contratista, no fuera posible comenzar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra la prórroga estrictamente necesaria.

#### 15 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y dentro de los quince días siguientes a la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si es procedente.

El acta será firmada por el Director de Obra, por el Contratista y, de ser el caso, por la Propiedad, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente, de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y Proyecto correspondiente, comenzando en este momento a contar el plazo de garantía. En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones, podrá declararse rescindido el contrato, con pérdida de la fianza.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	
VISADO ELECTRÓNICO	



## 16 PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista será responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defecto de ejecución o mala calidad de los materiales.

## 17 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Una vez finalizado el plazo de garantía señalado en el contrato, o en su defecto, a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose, si las obras son conformes, el Acta correspondiente, por duplicado, firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante.

## 18 DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier concurso cuyo proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

Albacete, Octubre de 2023  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Jorge Córdoba López  
Colegiado Nº 114 - COIIB

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45022	Visado en fecha 09/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	
VISADO ELECTRÓNICO	



**PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL**

<b>1</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>NORMAS Y ESPECIFICACIONES .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DEFINICIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR .....</b>	<b>2</b>
	3.1 Documentación técnica .....	2
	3.2 Replanteo .....	3
	3.3 Seguridad e higiene .....	4
	3.4 Control de calidad .....	4
<b>4</b>	<b>PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES Y RELLENOS .....</b>	<b>4</b>
	4.1 Generalidades.....	4
	4.2 Excavación para cimentaciones y fosos.....	5
	4.3 Excavación en zanjas .....	6
	4.4 Estanqueidad de las excavaciones.....	7
	4.5 Entibados, apoyos y soportes .....	7
<b>5</b>	<b>RELLENOS .....</b>	<b>7</b>
	5.1 Normas generales sobre rellenos .....	7
	5.2 Rellenos con material filtrante .....	8
	5.3 Relleno de zanjas para cables eléctricos .....	9
	5.4 Relleno final para zonas desnudas de vegetación .....	9
<b>6</b>	<b>INSPECCIÓN Y CONTROL .....</b>	<b>9</b>
	6.1 Tolerancias de acabado en excavaciones.....	9
	6.2 Tolerancias de acabado en rellenos .....	10
	6.3 Control de calidad .....	10

Visado electrónico nº 45023 de fecha 08/11/2023. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 128 de 273)



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL</b>	

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## 1 OBJETO

El objeto de esta especificación es la definición de los requisitos técnicos necesarios para el suministro de materiales, ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de excavación y relleno, en conformidad con los demás documentos.

Esta especificación forma parte de un conjunto orgánico, por lo cual, todos los elementos a construir deberán cumplir con la totalidad de los apartados que le sean aplicables, salvo indicación en contra en los planos o instrucción al respecto por escrito de la Supervisión de Obra.

## 2 NORMAS Y ESPECIFICACIONES

Con carácter general y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que a continuación se definen, serán de aplicación a estas obras las últimas revisiones de las siguientes normas, pliegos e instrucciones oficiales y documentos, y en el orden de preferencia que se indica.

- Planos
- Normas NTL del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del M.O.P.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, del MOPT (PG-4).
- Sección de firmes de la Instrucción de carreteras (6.1-IC).
- Capas estructurales de firmes. Anexo de actualización (PG-3).
- Instrucción para recepción de cementos (RC-03).
- Instrucción sobre hormigón estructural (EHE).

## 3 DEFINICIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR

### 3.1 Documentación técnica

La obra a ejecutar se define por los siguientes documentos:

- Planos
- Especificaciones

#### Planos

A la recepción de los planos, y antes de iniciar cualquier trabajo de construcción, el contratista deberá realizar comprobaciones dimensionales de las partes detalladas en los planos del proyecto, y si encuentra algún error o contradicción a la información

Realizado con el software de dibujo CAD. Este documento es propiedad de SYDIS. No se permite su reproducción o uso sin el consentimiento escrito de SYDIS.

Visado en fecha: 08/11/2023  
Visado Número: 45023

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE PARBAX (ALBACETE)

WINDO ELECTRONIC



recibida, comunicarlo inmediatamente a la supervisión de obra. En caso de no hacerlo así, el contratista será responsable de los errores que hubieran podido evitarse.

El contratista respetará cuidadosamente todas las indicaciones dadas en los planos y/o especificación, y si en algún caso creyera aconsejable hacer algún cambio, someterá una proposición por escrito a la supervisión de obra, quien dará su aprobación o comentario también por escrito.

### Interpretación de la documentación técnica

Es obligación del contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los documentos del proyecto.

Todas las dimensiones se deducirán numéricamente de las cotas de los planos. No se establecerá ninguna dimensión basada en la interpretación gráfica de planos. Si fuera preciso definir alguna dimensión, el contratista lo solicitará por escrito a la supervisión de obra.

Lo mencionado en los planos y omitido en la especificación, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

En caso de existir alguna contradicción entre lo prescrito en la presente especificación y lo señalado en los planos, se dará preferencia a lo establecido en los planos, a menos que la supervisión de obra indique lo contrario por escrito. Es obligación del contratista la correcta interpretación de los documentos. En caso de duda, omisión o contradicción en los documentos, el contratista deberá consultar con la supervisión de obra, quien dictaminará al respecto.

### **3.2 Replanteo**

La supervisión de obra colocará sobre el terreno las bases de replanteo necesarias y suficientes para el replanteo general de la obra, tanto en planimetría como en altimetría, y entregará al contratista por escrito, antes de comenzar las obras, la información necesaria para efectuar dicho replanteo.

El contratista será responsable de la vigilancia y conservación de todas las bases de replanteo durante el plazo de ejecución de la obra, siendo responsable de los errores que puedan derivarse de una conservación inadecuada de las mismas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114	
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 15/01/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE VIBRAX (ALBACETE)	
INDO ELLEA 1000	



Asimismo el contratista efectuará a su costa cuantos replanteos de detalle necesite, para situar en posición y elevación todas las unidades de obra a ejecutar, siendo de su exclusiva responsabilidad las consecuencias que pudieran derivarse de una ejecución errónea de dichos replanteos.

La supervisión de obra podrá en cualquier momento efectuar comprobaciones de los replanteos efectuados por el Contratista, para lo cual éste deberá facilitar a su costa los medios humanos y materiales necesarios para su realización.

### 3.3 Seguridad e higiene

El contratista será responsable del cuidado y conservación de la obra hasta la recepción de la misma por parte del propietario. Serán de su responsabilidad también las protecciones y señalización de las obras y sus accesos, de acuerdo con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### 3.4 Control de calidad

La Supervisión de Obra solicitará las pruebas y ensayos que estime oportunos, de acuerdo con los artículos correspondientes de esta especificación, documentos y normas reseñados. Unas y otros serán a cargo del contratista, en tanto que su número y tipo estén dentro de lo previsto en estas especificaciones u otros documentos del proyecto.

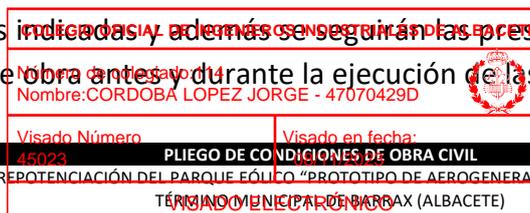
Las pruebas de carga serán a cargo del contratista cuando estén previstas en los documentos de proyecto y en aquellos casos en que los resultados negativos de los ensayos aconsejen, a juicio de la supervisión de obra, la realización de las pruebas de carga previas a la aceptación de una unidad de obra.

En los demás casos serán a cargo del propietario, aunque el contratista deberá disponer los medios necesarios para la realización de las mismas.

## 4 PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES Y RELLENOS

### 4.1 Generalidades

Las excavaciones en cualquier tipo de terreno se realizarán a las cotas de proyecto, con las dimensiones indicadas y además se seguirán las prescripciones que sean dadas por la supervisión de obra antes y durante la ejecución de las mismas.



El contratista puede, por razones particulares de trabajo y después de la previa autorización escrita de la supervisión de obra, profundizar las excavaciones a otra cota distinta del proyecto, o extenderse a otras dimensiones diferentes de las indicadas en planos; en tales casos, no se le reconocerá la mayor excavación realizada, ni el exceso de relleno necesario para volver a las dimensiones debidas.

Los materiales procedentes de las excavaciones y de las demoliciones pertenecen exclusivamente a la propiedad. El contratista podrá hacer uso de estos materiales, siempre con el permiso de la propiedad y la aprobación de la supervisión de obra.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Aquellos materiales no utilizables, según el criterio de la supervisión de obra, se llevarán a un lugar de almacenamiento fuera del área de la obra, y en todo caso se colocarán de modo que no produzcan daño ni interferencia, ni al trabajo, ni a terceros, ni desviación del flujo de aguas superficiales, ni en el medio ambiente.

Durante la ejecución de sus trabajos, especialmente después de voladuras, el contratista examinará las paredes de las excavaciones y zonas vecinas para proceder a los saneamientos que fueren precisos.

El contratista, si existiere peligro de que lleguen escombros a carreteras o vías públicas durante voladuras, lo pondrá en conocimiento de la Administración, con anterioridad suficiente para que no se vea perturbado el curso de los trabajos, y montará el debido servicio de neutralización del tráfico, de acuerdo con las normas que reciba de la Autoridad correspondiente.

#### 4.2 Excavación para cimentaciones y fosos

Toda la excavación se realizará según las longitudes, profundidades, anchuras, pendientes y curvas que se muestran en los planos, o como sea preciso para realizar una ejecución adecuada de la obra, sea cual fuere el material encontrado. El fondo de todas las excavaciones quedará debidamente nivelado y libre de materiales sueltos, y las excavaciones serán conservadas en buen estado, secas y sin escombros, agua, hielo o escarcha, hasta la terminación de la obra.

Las condiciones del suelo en el fondo de todas las excavaciones han de ser aprobadas por la supervisión de obra. Los materiales excavados se utilizarán para rellenos bajo el



ámbito de esta especificación, o se transportarán al lugar que la propiedad indique a la supervisión de obra. Los materiales que ésta califique como no necesarios, se transportarán a un vertedero facilitado por el contratista y necesariamente situado fuera de los límites del terreno de la propiedad. El contratista quitará toda la tierra, rocas, piedras, raíces o cualquier material que se halle dentro de los límites de la excavación o que interfiera con los trabajos especificados, excepto las instalaciones y servicios existentes. Todas y cada una de las instalaciones subterráneas que se encuentren en la excavación serán cuidadosamente destapadas a mano y debidamente puestas al aire, protegidas y conservadas hasta que se haya terminado la obra.

El contratista no cortará o arrancará bajo ninguna circunstancia ningún servicio subterráneo sin autorización de la supervisión de obra. Las averías causadas en las líneas de servicio subterráneo serán reparadas por y a costa del contratista.

Todo exceso de profundidad o anchura en la excavación que vaya más allá de lo requerido por el trabajo, será rellenado y compactado con tierras aprobadas por la supervisión de obra o tierras con hormigón en masa y sin ningún coste extra para el propietario, si en opinión de la supervisión de obra tal exceso se debe a negligencia o descuido por parte del contratista. La supervisión de obra prescribirá el uso de tierras o de hormigón como material de relleno, pero bajo cimentaciones o soleras de fosos se usará sólo relleno de hormigón.

#### 4.3 Excavación en zanjas

Toda la excavación de zanjas se realizará hasta la profundidad indicada en los planos, con una tolerancia admisible de 5 cm. Toda excavación por debajo de la tolerancia admisible será restituida por el contratista con relleno compactado aprobado por la supervisión de obra.

La anchura de la excavación no será mayor que la requerida por las condiciones del suelo locales. Las zanjas para cables eléctricos tendrán las dimensiones indicadas en los planos, y en ellas se montarán los cables de media tensión y baja tensión, según proceda. Las tierras excavadas de las zanjas deberán ser apiladas paralelamente al borde de la excavación, separadas por ésta, como mínimo a un metro, y dispuestas para no afectar a la estabilidad de la zanja.

Los apartados de esta especificación relativos a la excavación para cimentaciones y fosos, son también aplicables a la excavación de zanjas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de Colegiado: 45023	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 14/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARBAX (ALBACETE)	
MAYORALDADO DE BARBAX	



#### 4.4 Estanqueidad de las excavaciones

Las excavaciones se conservarán secas y libres de agua durante la realización del trabajo, y el contratista deberá proporcionar el personal, materiales, bombas, máquinas y mantenimiento necesario para proteger las obras contra toda corriente de agua que se dirija en cualquier momento hacia ellas, y contra las filtraciones e inundaciones. El contratista empleará las medidas precisas para evitar que cursos de agua en las zanjas o excavaciones deterioren o arrastren el mortero o cualquier trabajo de albañilería, cemento o mezcla de hormigón que aún no haya fraguado. No se verterán en las excavaciones aguas provenientes de la superficie o del subsuelo, y se evacuarán de manera que no constituyan molestia o provoquen daño.

#### 4.5 Entibados, apoyos y soportes

El Contratista proporcionará todos los entibados, tanto metálicos como de madera, necesarios para sostener los terraplenes, estructuras, servicios e instalaciones, y en cantidad suficiente para la realización pronta de la obra.

Las excavaciones serán constantemente conservadas en condiciones de seguridad por el contratista, para sus actividades, las de la supervisión de obra y las que ésta señale. La aprobación de los entibados por parte de la supervisión de obra no relevará al contratista de su responsabilidad.

### 5 RELLENOS

#### 5.1 Normas generales sobre rellenos

Ningún relleno tendrá lugar sin la aprobación de la supervisión de obra.

Los materiales de rellenos, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y deberán ser aprobados por la supervisión de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamos si los procedentes de excavaciones resultan inadecuados.

El relleno en cimentaciones y fosos será extendido en capas de un espesor no superior a 150 mm y cuidadosamente compactadas hasta un 95% próctor modificado y de forma tal que se evite estropear o alterar el trabajo realizado. El espesor podrá ser de 300 mm si se utilizan medios mecánicos para la compactación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 12/01/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARBAX (ALBACETE)	



Mientras no se indique de otro modo por la supervisión de obra, todo el relleno alcanzará hasta los niveles originales del suelo. Los rellenos de cimentaciones, zanjas y fosos, se efectuarán con materiales que cumplan la siguiente especificación:

- Carecerá de elementos de tamaño superior a 10 cm
- La fracción que pasa por el tamiz 200 ASTM, será inferior al 35% en peso
- Procederán de suelos de CBR mayor de 5 y el hinchamiento durante el ensayo será menor del 2%
- La fracción que pasa por el tamiz 40 ASTM, cumplirá LL menor que 35 o, simultáneamente, LL menor que 40, IP mayor que (0,6 LL - 9)

## 5.2 Rellenos con material filtrante

Los materiales filtrantes para zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona, cumplirán lo siguiente:

- El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm) (Tamiz 3" ASTM); y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 200 ASTM no rebasará el cinco por ciento (5%).
- Siendo Dx el tamaño superior al del x%, en peso, de los materiales filtrantes; y dx el tamaño superior al del x% en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las condiciones siguientes:
  - D15/ d85 menor que 5
  - D15/ d15 mayor que 5
  - D50/ d50 menor que 25
  - D60/ d10 menor que 20
- En el caso de terrenos cohesivos, estas cuatro condiciones se sustituirán por la de D15 menor que 0,1 mm.
- El material filtro situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:
- Si se utilizan tubos perforados
  - D85/Diámetro del orificio, mayor que 1
- Si se utilizan tubos con juntas abiertas
  - D85/ancho de la junta, mayor que 1,2
- Si se utilizan tubos de hormigón poroso
  - D15 del árido del tubo/D85, menor que 5
- Si se drena por mechinales
  - D85/diámetro del mechinal, mayor que 1

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 15/05/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARBAX (ALBACETE)	
MAYORALDADO DE BARBAX	



Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la del material grueso, se colocará junto al sistema de evacuación y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, y así sucesivamente, hasta llegar al relleno natural.

### 5.3 Relleno de zanjas para cables eléctricos

Se ejecutará según el plano de sección de zanja incluido en el proyecto y según se ha descrito en el documento Memoria y en el Anexo Obra Civil.

Las últimas tongadas se realizarán con la tierra vegetal, procedente de la capa superficial de la excavación y guardada convenientemente, con la finalidad de recuperar el entorno vegetal de la zona lo antes posible.

### 5.4 Relleno final para zonas desnudas de vegetación

Con el fin de recuperarlo antes posible el entorno vegetal de la zona; se guardara, en montones que no superen el metro de altura, la tierra vegetal de la capa superficial de las excavaciones y desmontes.

Todas las zonas desnudas de vegetación, producto de las obras, como pueden ser zanjas, terraplenes, desmontes, etc. se rematarán añadiendo una capa superficial de unos 200 mm de espesor de la tierra vegetal anteriormente citada.

## 6 INSPECCIÓN Y CONTROL

### 6.1 Tolerancias de acabado en excavaciones

La tolerancia en dimensiones de excavaciones generales terminadas será de +5 cm en 100 m y la tolerancia en elevación será de +5 /-0 cm respecto a las cotas indicadas en planos.

La tolerancia en dimensiones de excavaciones en sección obligada terminadas será de +1 / -0 (%) en cualquiera de sus dimensiones en planta y la tolerancia en elevación será de +5 / -0 cm respecto a las cotas indicadas en planos.

El fondo de todas las cimentaciones presentará una cara horizontal, regularizada y limpia, debiendo ser apisonada por medios mecánicos o manuales que garanticen una compactación de al menos el 98% de Proctor modificado

VISADO ELECTRÓNICO	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número: 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TÉRMINO MUNICIPAL DE VIBRAX (ALBACETE)	
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL FONDO DE LAS CIMENTACIONES	



## 6.2 Tolerancias de acabado en rellenos

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros cuando se compruebe con una regla de tres metros aplicada tanto paralela como normal a los ejes de la explanada. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua. Las irregularidades que excedan de las antedichas se corregirán por el Contratista de acuerdo con lo que se señala en esta especificación.

## 6.3 Control de calidad

El contratista realizará el número y clase de ensayos y en la forma que se describen a continuación, o han sido descritos en otros artículos.

El control y registro de los materiales empleados y de los grados de compactación conseguidos en los trabajos de excavación y relleno, deberán ser determinados de acuerdo con la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.

El contratista deberá establecer, mantener y operar a pie de obra un laboratorio para el control del movimiento de tierras, que deberá constar de todo el equipo, material e instrumentos necesarios para llevar a cabo los ensayos descritos en la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras. En caso de que el volumen de rellenos sea poco importante, la supervisión de obra permitirá al contratista no disponer en obra de un laboratorio permanente de control, aunque sí debe efectuar los ensayos prescritos. El contratista deberá tener a pie de obra un técnico capaz de llevar a cabo los ensayos necesarios y con ello asegurar un control adecuado de trabajo. Además de los ensayos llevados a cabo por el contratista para controlar su propio trabajo, la supervisión de obra podrá realizar tantos ensayos suplementarios como lo especificado en cuanto a la forma de ejecutar los trabajos.

El contratista deberá poner a disposición de la supervisión de obra el laboratorio de control, su equipo e instrumentos, sin ningún cargo extra, para poder llevar a cabo los ensayos adicionales necesarios. El número mínimo de ensayos a realizar sobre relleno será el que a continuación se indica:

### Control sobre material en origen:

	Terraplén	Firme
<b>Proctor Normal o Modif.</b>	1 PN/1000 m <sup>3</sup> ó 1 día	1 PM/750 m <sup>3</sup> ó 1 día
<b>Granulométrico</b>	1 Ud/5000 m <sup>3</sup> ó 3 días	1 Ud/750 m <sup>3</sup> ó 1 día
<b>Límites Atterberg</b>	1 Ud/5000 m <sup>3</sup> ó 3 días	1 Ud/1500 m <sup>3</sup> ó 2 días

Visado Número: 45023  
 Visado en fecha:  
**PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL**  
 REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARBAX (ALBACETE)



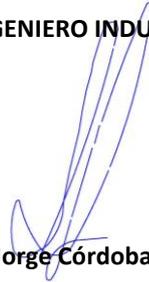
<b>CBR</b>	1 Ud/10000 m <sup>3</sup> ó 1 semana	1 Ud/4500 m <sup>3</sup> ó 1 semana
<b>Equivalente arena</b>		2 Ud/750 m <sup>3</sup> ó 1 día

Control sobre la compactación (densidad y humedad):

	<b>Terraplén</b>	<b>Firme</b>
<b>Centro</b>	5 Ud/5000 m <sup>3</sup> ó 1 día	5 Ud/3500 m <sup>3</sup> ó 1 día
<b>Franjas de 2 m al borde</b>	1 Ud/100 ml	

**Albacete, Octubre de 2023**

**EL INGENIERO INDUSTRIAL**



**Fdo. Jorge Córdoba López**

**Colegiado Nº 114 - COIIB**



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE**

Número de colegiado:114  
 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número: 45023  
 Visado en fecha: 08/11/2023  
**PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARBAX (ALBACETE)

## PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN

<b>1</b>	<b>OBJETO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INSTRUCCIONES Y NORMAS.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DEFINICIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR.....</b>	<b>3</b>
	3.1 Documentación Técnica.....	3
	3.2 Replanteo .....	4
	3.3 Seguridad e higiene .....	5
	3.4 Control de calidad .....	5
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....</b>	<b>5</b>
	4.1 Procedencia y recepción de los materiales.....	5
	4.2 Almacenamiento de materiales .....	6
	4.3 Materiales para encofrados y cimbras .....	6
	4.4 Armaduras .....	7
	4.5 Elementos embebidos y pernos de anclaje.....	7
	4.6 Cemento .....	7
	4.7 Agua .....	8
	4.8 Áridos .....	8
	4.9 Aditivos .....	8
	4.10 Morteros.....	9
	4.11 Materiales para juntas de estanqueidad .....	9
<b>5</b>	<b>PRESCRIPCIONES GENERALES DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>9</b>
	5.1 Ejecución y colocación de encofrados y cimbras.....	9
	5.2 Preparación y colocación de armaduras.....	10
	5.3 Elementos embebidos y pernos de anclaje .....	10
	5.4 Dosificación del hormigón .....	11
	5.5 Fabricación del hormigón .....	11
	5.6 Transporte del hormigón.....	12
	5.7 Docilidad.....	12
	5.8 Protección y curado.....	13
	5.9 Juntas de hormigonado .....	13
	5.10 Hormigonado bajo el agua.....	14
	5.11 Hormigonado en tiempo frío .....	15
	5.12 Hormigonado en tiempo caluroso.....	16
	5.13 Rellenos de mortero bajo placas de asiento y en cajetines o manguitos .	16
	5.14 Ejecución de juntas de estanqueidad .....	17
	5.15 Descabezado de pilotes.....	17

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
 Número de colegiado: 114  
 ASOCIADO: LOPEZ, JORGE - 47070429D

Visado Número  
 45023  
 Visado en fecha:  
 09/11/2023  
**PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN**  
 REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



<b>6</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>18</b>
6.1	Control de armaduras.....	18
6.2	Control de los componentes del hormigón.....	19
6.3	Petición de hormigonado .....	19
6.4	Inspección y control previos al hormigonado .....	19
6.5	Autorización de hormigonado .....	19
6.6	Control de la resistencia del hormigón.....	19
<b>7</b>	<b>ASPECTO DE LA OBRA ACABADA .....</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>TOLERANCIAS FINALES .....</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>VARIOS .....</b>	<b>23</b>
9.1	Tubos protectores .....	23
9.2	Placas de protección y señalización.....	23
9.3	Resistencia de la placa al impacto.....	23



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN</b> REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	

## 1 OBJETO

Esta especificación define los requisitos técnicos necesarios para el suministro de materiales, ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de hormigón.

Esta especificación forma un conjunto orgánico, por lo cual todos los elementos a construir deberán cumplir con la totalidad de los apartados de la misma que le sean aplicables, salvo indicación en contra en los planos, o instrucción al respecto por escrito de la supervisión de obra.

## 2 INSTRUCCIONES Y NORMAS

Con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que a continuación se definen, serán de aplicación a estas obras las últimas revisiones de las siguientes normas, pliegos e instrucciones oficiales y documentos, y en el orden de preferencia que se indica.

- Planos
- Esta especificación
- “Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado” (EHE)
- “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos” (RC-08)
- Normas U.N.E.
- Normas A.S.T.M.

## 3 DEFINICIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR

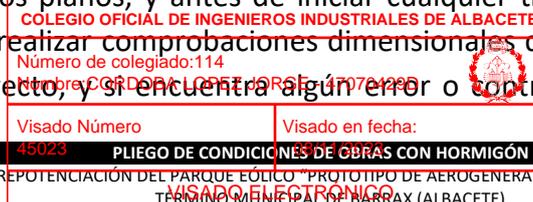
### 3.1 Documentación Técnica

La obra a ejecutar se define por los siguientes documentos.

- Planos.
- Especificaciones.

#### Planos

A la recepción de los planos, y antes de iniciar cualquier trabajo de construcción, el contratista deberá realizar comprobaciones dimensionales de las partes detalladas en los planos del proyecto, y si encuentra algún error o contradicción a la información



REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



recibida, comunicarlo inmediatamente a la supervisión de obra. En caso de no hacerlo así, el contratista será responsable de los errores que hubieran podido evitarse.

El contratista respetará cuidadosamente todas las indicaciones dadas en los planos y/o especificación, y si en algún caso creyera aconsejable hacer algún cambio, someterá una proposición por escrito a la supervisión de obra, quien dará su aprobación o comentario también por escrito.

### Interpretación de la documentación técnica

Es obligación del contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los documentos del proyecto. Todas las dimensiones se deducirán numéricamente de las cotas de los planos. No se establecerá ninguna dimensión basada en la interpretación gráfica de planos. Si fuera preciso definir alguna dimensión, el contratista lo solicitará por escrito a la supervisión de obra. Lo mencionado en los planos y omitido en la especificación, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de existir alguna contradicción entre lo prescrito en la presente especificación y lo señalado en los planos, se dará preferencia a lo establecido en los planos, a menos que la supervisión de obra indique lo contrario por escrito. Es obligación del contratista la correcta interpretación de los documentos. En caso de duda, omisión o contradicción en los documentos, el contratista deberá consultar con la supervisión de obra, quien dictaminará al respecto.

### **3.2 Replanteo**

La supervisión de obra colocará sobre el terreno las bases de replanteo necesarias y suficientes para el replanteo general de la obra, tanto en planimetría como en altimetría, y entregará al contratista por escrito, antes de comenzar las obras, la información necesaria para efectuar dicho replanteo. El contratista será responsable de la vigilancia y conservación de todas las bases de replanteo durante el plazo de ejecución de la obra, siendo responsable de los errores que puedan derivarse de una conservación inadecuada de las mismas. Asimismo el contratista efectuará a su costa cuantos replanteos de detalle necesite, para exclusiva responsabilidad las consecuencias que pudieran derivarse de una ejecución errónea de dichos replanteos. La supervisión de obra podrá en cualquier momento efectuar comprobaciones de los replanteos efectuados por el Contratista, para lo cual éste deberá facilitar a su costa los medios humanos y materiales necesarios para su realización.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



### 3.3 Seguridad e higiene

El contratista será responsable del cuidado y conservación de la obra hasta la recepción de la misma por parte del propietario.

Serán de su responsabilidad también las protecciones y señalización de las obras y sus accesos, de acuerdo con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### 3.4 Control de calidad

La Supervisión de Obra solicitará las pruebas y ensayos que estime oportunos, de acuerdo con los artículos correspondientes de esta especificación, documentos y normas reseñados. Unas y otros serán a cargo del contratista, en tanto que su número y tipo estén dentro de lo previsto en estas especificaciones u otros documentos del proyecto.

Las pruebas de carga serán a cargo del contratista cuando estén previstas en los documentos de proyecto y en aquellos casos en que los resultados negativos de los ensayos aconsejen, a juicio de la supervisión de obra, la realización de las pruebas de carga previas a la aceptación de una unidad de obra. En los demás casos serán a cargo del propietario, aunque el contratista deberá disponer los medios necesarios para la realización de las mismas.

## 4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### 4.1 Procedencia y recepción de los materiales

Previamente a la utilización de los materiales que se indican más adelante, el Contratista comunicará a la Supervisión de Obra la procedencia de los mismos, sus datos de identificación y los valores en origen, si se conocen, de las características que más tarde serán objeto de control según se define para cada caso en el apartado 6 de esta especificación.

Los materiales a que se refiere este apartado son los siguientes:

- Aceros para armaduras
- Cemento
- Agua
- Áridos
- Aditivos
- Aceros para embebidos y pernos de anclaje



➤ Materiales para juntas de estanqueidad

El Contratista llevará asimismo un control de recepción en obra que permita una primera comprobación de la idoneidad de los mismos y la posterior identificación de la posición de cada partida en almacenamiento o en la obra, una vez colocada.

La Supervisión de Obra podrá rechazar los materiales que provengan de lugares o firmas comerciales cuyos productos no ofrezcan las suficientes garantías.

Si se acuerda un material por marca, nombre o patente, no se admitirá ningún otro similar sin previa autorización escrita de la Supervisión de Obra.

Todos los materiales que se vayan a emplear en la obra se someterán a un control de calidad, de acuerdo con esta Especificación.

#### 4.2 Almacenamiento de materiales

El Contratista mantendrá perfectamente protegidos contra cualquier deterioro todos los materiales que sean necesarios para la realización de los trabajos. Las armaduras se almacenarán de forma que estén protegidas contra aceites, grasas, polvo, etc. y de forma que exista un drenaje perfecto.

Las armaduras de distintos tipos y diámetros se almacenarán en montones separados.

El cemento se suministrará y almacenará de acuerdo con la EHE.

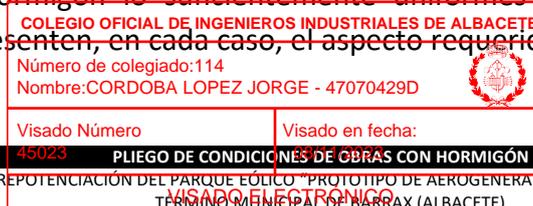
Los áridos se almacenarán sobre áreas limpias, en pilas clasificadas por tamaños y de forma que se evite en lo posible la segregación. Deberán protegerse de una posible contaminación por el ambiente, por el terreno, y por otros materiales.

El árido grueso se distribuirá uniformemente, para evitar la segregación.

El árido fino se almacenará de forma que permita un drenaje inferior. La capa inferior de los áridos finos no se utilizará para construcción.

#### 4.3 Materiales para encofrados y cimbras

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, o de otro material rígido, que reúna análogas condiciones de eficacia para el uso a que se destina. En cualquier caso, los materiales que se vayan a emplear tendrán las superficies destinadas a estar en contacto con el hormigón lo suficientemente uniformes y lisas para lograr unos parámetros que presenten, en cada caso, el aspecto requerido.



Además, los materiales a emplear para encofrados no deberán contener sustancias agresivas para la masa de hormigón.

Para cimbras y apeos, podrán emplearse los mismos tipos de materiales indicados para los encofrados, con la condición de que posean una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado.

#### 4.4 Armaduras

Los materiales a emplear para armaduras cumplirán las prescripciones descritas en la EHE. Todos los aceros que se utilicen en la fabricación de armaduras serán de la calidad indicada en los planos.

#### 4.5 Elementos embebidos y pernos de anclaje

El material para los pernos de anclaje será acero A-42b, según NBE EA 95 salvo indicación en contra en los planos de proyecto. El material para tuercas y arandelas será A-4t, según NBE EA-95.

Cuando los pernos sean suministro del fabricante de equipo o del Contratista de estructura metálica, la calidad vendrá fijada en sus planos y será exclusivamente de su competencia y responsabilidad.

El material para placas, perfiles laminados, redondos, etc., a colocar como elementos embebidos, será acero A-42b, según NBE EA 95, a menos que se indique otra cosa en los planos del proyecto.

El suministro de los elementos metálicos de anclaje y elementos embebidos será realizado por el Contratista de Obra Civil, a menos que se indique lo contrario en los planos del proyecto o así lo determine la Supervisión de Obra.

Todos los elementos embebidos, con la excepción de los que vayan roscados, se entregarán revestidos con una mano de pintura antioxidante en las zonas que no vayan a tener contacto con el hormigón o mortero de relleno.

Los pernos de anclaje deberán ser protegidos por el Contratista contra oxidaciones y daños en las roscas durante su almacenamiento y manipulación.

#### 4.6 Cemento

El cemento a utilizar cumplirá las prescripciones del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos" (RC-08)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de Colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número	Visado en fecha:
45023	08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



Cumplirá también con todo lo exigido en la Instrucción EHE. Los cementos con marca "N" de AENOR (entre los cuales se encuentran todos los de fabricación nacional) quedan eximidos de todos estos ensayos de recepción en obra. En el caso de los cementos de importación homologados pero que no están en posesión de la marca "N" de AENOR, se realizará obligatoriamente la realización de determinados ensayos (resistencia a compresión, pérdida al fuego y residuo insoluble) de cada lote, es decir, del cemento contenido en cada unidad de transporte (camión de sacos, cisterna de granel, etc).

Previamente a su uso, el Contratista presentará un certificado de pruebas, con la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por el Pliego.

#### 4.7 Agua

Podrá emplearse, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, cualquier tipo de agua que cumpla lo especificado en la EHE.

#### 4.8 Áridos

Cumplirán lo prescrito en la EHE.

En ningún caso se usará árido procedente de playa de mar, ni los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, ni los que contengan nódulos de pirita, de yeso, o compuestos.

#### 4.9 Aditivos

Se definen como aditivos aquellos productos, excepto cemento, áridos y agua, que se incorporan al hormigón para mejorar una o varias de sus características. Cumplirán las prescripciones de la EHE. Los aditivos sólo podrán emplearse con la aprobación escrita y previa por parte de la Supervisión de Obra. Para ello, el Contratista propondrá el tipo de producto y la dosificación a emplear a la Supervisión de Obra, que lo aprobará o rechazará, previo ensayo si lo considera oportuno. No obstante, se establecen las siguientes limitaciones. Si se emplea cloruro cálcico como acelerador de fraguado, su dosificación será igual o menor al 2% en peso del cemento, pudiendo llegar al 3,5% si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, y solamente para hormigones en masa.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



#### 4.10 Morteros

Se utilizarán únicamente morteros de cemento. Las características del árido fino, del cemento y del agua serán las indicadas en los artículos correspondientes de esta especificación. Eventualmente, el mortero podrá tener algún aditivo, a fin de mejorar sus propiedades, previa aprobación por escrito de la Supervisión de Obra.

El mortero tendrá, como mínimo, la misma resistencia que el hormigón en contacto con él. El uso de morteros especiales para rellenos bajo placas de anclaje, cajetines y manguitos, en determinadas estructuras y equipos, cuando sea necesario, se definirá en los planos del proyecto.

#### 4.11 Materiales para juntas de estanqueidad

Los materiales a emplear podrán ser bandas de caucho natural, caucho sintético, cloruro de polivinilo, neopreno, u otro material definido en los planos. Si existieren materiales cuya definición fuese a cargo del Contratista, éste los propondrá a la Supervisión de Obra para su aprobación.

Deberán reunir las siguientes características:

- Resistencia a tracción mayor o igual que 125 Kp/cm<sup>2</sup>.
- Alargamiento en rotura mayor o igual que 300%.
- Impermeabilidad: 100% a la presión de trabajo.
- El material deberá ser compatible con los líquidos con los que podrá estar en contacto.

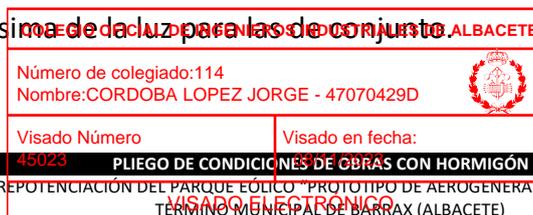
### 5 PRESCRIPCIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

#### 5.1 Ejecución y colocación de encofrados y cimbras

El proyecto y dimensionamiento de todos los encofrados y cimbras, así como su construcción, será responsabilidad del Contratista.

Para su ejecución y colocación, se atenderá a las prescripciones contenidas en la Instrucción EHE.

Tendrán una resistencia y rigidez suficientes para mantener la posición y la forma, de tal manera que no se produzcan deformaciones superiores a 5 mm en zonas locales, ni superiores a la milésima de la luz para las de conjunto.



En las aristas de los encofrados de los bornes y esquinas del hormigón que van a quedar expuestos, se colocarán berenjenos para obtener un chaflán de 25 mm a 45°.

El descimbrado y desencofrado se realizará de acuerdo con la EHE.

Antes de proceder al descimbrado y desencofrado de los elementos resistentes principales, el Contratista solicitará el permiso correspondiente de la Supervisión de Obra.

## 5.2 Preparación y colocación de armaduras

Se efectuarán de acuerdo con la EHE.

Las armaduras se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones e indicaciones dadas en los planos del Proyecto.

Las distancias entre las armaduras y los encofrados se mantendrán mediante separadores. El tipo de separador a utilizar deberá ser aprobado previamente por la Supervisión de Obra.

Cuando sea necesario colocar solapes no previstos en los planos, su disposición deberá ser aprobada previamente por la Supervisión de Obra.

## 5.3 Elementos embebidos y pernos de anclaje

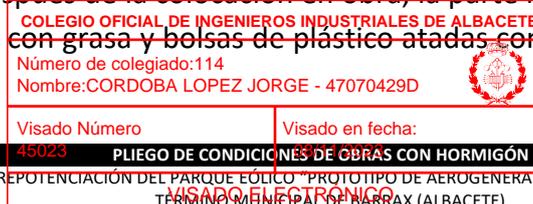
Tanto los pernos de anclaje como el resto de los elementos embebidos se colocarán en la posición exacta indicada en los planos del proyecto, siendo el Contratista el único responsable del cumplimiento de esta prescripción.

Todos los pernos de anclaje se situarán con plantilla y se cuidará especialmente su posición planimétrica y altimétrica, así como la verticalidad, proyección y fijación durante la colocación y fraguado del hormigón.

La posición de los elementos de anclaje deberá ser controlada por el Contratista y a su costa, inmediatamente antes y después del hormigonado, para asegurarse de que su posición es la correcta en ambos casos.

La corrección de cualquier error de la posición, número o tipo de los elementos de anclaje, o de daños sufridos, se hará a expensas del Contratista.

Inmediatamente después de la colocación en obra, la parte roscada vista de los pernos deberá ser cubierta con grasa y bolsas de plástico atadas con hilo de acero, para evitar



oxidaciones, manteniéndose estas protecciones hasta la colocación del equipo o estructura que vaya a ser anclado en ellos.

El Contratista colocará, como si fueran suministradas por él mismo, todas las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como tuberías, etc., y cuyo suministro sea realizado por otros, según los planos del proyecto.

#### **5.4 Dosificación del hormigón**

Se efectuará de acuerdo con las prescripciones de la EHE, con las modificaciones incluidas en la presente Especificación.

El estudio de la dosificación se hará siempre con ensayos previos, de acuerdo con la EHE.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse antes de que la Supervisión de Obra haya aprobado la fórmula de trabajo propuesta por el Contratista.

Dicha fórmula señalará exactamente:

- La granulometría de los áridos combinados.
- Las dosificaciones de cemento, agua y, eventualmente, aditivos por m3 de hormigón fresco.
- La consistencia, indicada por el descenso en el cono de Abrams.
- La fórmula de trabajo para un mismo hormigón, habrá de ser reconsiderada si varía alguno de los siguientes factores:
  - El tipo de cemento.
  - El tipo, absorción o tamaño del árido grueso.
  - El módulo granulométrico del árido fino en más de dos décimas.
  - La naturaleza o proporción de aditivos.
  - El método de puesta en obra.

#### **5.5 Fabricación del hormigón**

Se realizará de acuerdo con la EHE, con las modificaciones que se incluyen en esta especificación.

El amasado se efectuará siempre en hormigonera, con medición de las cantidades de cemento y de áridos por peso, y del agua por volumen.

Solamente en obras de escasa importancia y para pequeñas cantidades de hormigón, podrán dosificarse los áridos en volumen, con autorización previa por escrito de la Supervisión de Obra, y amasando siempre en hormigonera. Los materiales se verterán dentro de la hormigonera en el siguiente orden:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Resolución: 45023  
Fecha: 08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO



- Una parte de la dosis de agua (aproximadamente la mitad).
- El cemento y la arena simultáneamente.
- La grava.
- El resto del agua hasta completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera.

### 5.6 *Transporte del hormigón*

Se efectuará de acuerdo con lo especificado en la EHE y en esta especificación.

El transporte se efectuará tan rápidamente como sea posible y de forma que no transcurra más de media hora desde su amasado hasta su colocación definitiva.

El sistema de transporte deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra.

Cuando el transporte se realice en camiones, estarán provistos de agitadores y la velocidad de agitación estará comprendida entre dos y seis revoluciones por minuto.

Durante el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

### 5.7 *Docilidad*

Se atenderá a las prescripciones de la EHE.

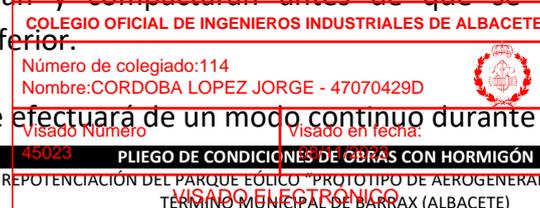
El Contratista utilizará hormigón uniforme, de la misma calidad para todas las unidades de obra similares, y no se emplearán hormigones fabricados con cemento de distintas procedencias en una misma estructura o elemento resistente.

No se permitirá una altura libre de caída del hormigón durante su colocación mayor de 1,75 m. Para alturas mayores deberán adoptarse disposiciones especiales de vertido, que deberán someterse a la aprobación de la Supervisión de Obra.

El espesor de las tongadas será el necesario para conseguir que la compactación alcance a todo el interior de la masa, sin producir disgregación de la mezcla. Este espesor en ningún caso será superior a 50 cm.

Cuando el hormigonado deba efectuarse sin interrupción y por tongadas sucesivas, éstas se extenderán y compactarán antes de que se inicie el fraguado en la inmediatamente inferior.

La compactación se efectuará de un modo continuo durante el vertido del hormigón



No se verterá una nueva tongada sin haber compactado completamente la anterior. La compactación se efectuará siempre con vibrador. El tipo de vibrador deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra.

### 5.8 Protección y curado

Se efectuará de acuerdo con la EHE.

El procedimiento de curado deberá ser aprobado previamente por escrito por la Supervisión de Obra, que fijará asimismo el plazo mínimo a que debe extenderse.

Cuando el procedimiento sea por riesgo directo con agua, el curado se prolongará como mínimo durante siete días a partir del hormigonado.

El Contratista protegerá durante la ejecución de las obras todas las superficies hormigonadas contra cualquier tipo de agresión, como pisadas, rodaduras, vibraciones del encofrado, etc., hasta que el hormigón esté totalmente curado, así como contra variaciones de temperatura, lluvias, corrientes, aguas, heladas, sobrecargas, y cualquier otro tipo de acción que pudiera causarles daños.

### 5.9 Juntas de hormigonado

Se ejecutarán de acuerdo con la EHE.

No se harán más juntas de hormigonado que las previstas en los planos, y aquellas que, sin estar previstas en los planos, hayan sido autorizadas por escrito por la Supervisión de Obra.

La posición, forma y refuerzos de las juntas de construcción serán las indicadas en los planos de proyecto o, en su defecto, las propuestas por el Contratista y aprobadas por la Supervisión de Obra.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante al menos diez días, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

El tratamiento de la junta antes de continuar el hormigonado, se hará por alguno de los procedimientos autorizados por la EHE, pero en todo caso con la aprobación de la Supervisión de Obra.

No se permitirá el vertido de hormigón sobre otro anterior cuando éste no sea susceptible de ser vibrado, porque se haya iniciado el principio de fraguado o cuando

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47079429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



la Supervisión de Obra estime que puede ser perjudicial a la adherencia entre las armaduras y el hormigón.

Si se produce, por consiguiente, una nueva junta de construcción y está situada en lugar no aceptable a juicio de la Supervisión de Obra, se deberá picar y demoler el hormigón necesario con el fin de trasladar la junta a la posición debida, siendo todos estos trabajos a expensas del Contratista.

La Supervisión de Obra podrá exigir la utilización de resinas epoxi para la ejecución de las juntas de hormigonado.

Se exigirá la utilización de resinas epoxi para la reparación de coqueras y otros defectos en el hormigón. La forma de realizar esta reparación deberá ser aprobada por la Supervisión de Obra, y será a expensas del Contratista. No podrá efectuarse ninguna reparación sin autorización previa de la Supervisión de Obra.

#### **5.10 Hormigonado bajo el agua**

No se permitirá verter el hormigón en presencia de agua, especialmente en cimentaciones, siempre que exista la posibilidad de evitarla. Cuando no sea así, se podrá hormigonar en presencia de agua con la autorización previa de la Supervisión de Obra.

En ningún caso se autorizará el hormigonado bajo el agua cuando exista barro o lodo que pueda contaminar el hormigón o disminuir los recubrimientos exigidos, ni cuando el agua tenga una velocidad superior a 0,5 m/seg, o una temperatura menor a 2°C.

Cuando se vaya a hormigonar bajo el agua, la dosificación mínima de cemento será de 350 kg/m<sup>3</sup>. La consistencia será lo suficientemente plástica para no tener que moldear el hormigón dentro del agua.

La colocación se hará de forma continua, para evitar la formación de capas. Se empezará por uno de los extremos, progresando lentamente y en dirección opuesta a la corriente, cuando el agua esté dotada de velocidad, y teniendo cuidado de que el hormigón no se vierta directamente en el agua, sino sobre la mezcla ya vertida.

La colocación del hormigón bajo el agua se hará con la utilización de trompa, de modo que el extremo de la misma esté siempre sumergido en el hormigón.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



### 5.11 Hormigonado en tiempo frío

Ningún ingrediente utilizado deberá contener hielo, nieve, o cualquier elemento deteriorante.

La utilización de acelerador de fraguado y/o los métodos a emplear para garantizar la calidad del hormigón colocado deberán ser aprobados previamente por la Supervisión de Obra.

En todo caso, los procedimientos empleados para calentar el hormigón y el encofrado, no deben tener ningún efecto de secado sobre el hormigón.

Una vez se haya vertido el hormigón, la temperatura del mismo deberá mantenerse por encima de 5°C hasta que se haya endurecido lo suficiente.

El hormigón deberá protegerse de la helada, por procedimientos suficientemente sancionados por la práctica, durante un intervalo mínimo de 72 horas. Si se emplea cemento aluminoso o acelerantes de fraguado, el intervalo mínimo podrá rebajarse a 36 horas.

Al comienzo de los trabajos, el contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando la temperatura mínima diaria descienda de +5°C en dos días sucesivos. Este procedimiento deberá indicar, al menos, lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- m<sup>2</sup> de lámina de plástico o lonas dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Tabla de tiempos desencofrado/temperaturas en los N días desde el hormigonado.
- Número de probetas de información a conservar en el mismo lugar y condiciones de la pieza hormigonada y que servirán para controlar el comportamiento del hormigón.
- Métodos y maquinaria dispuesta para calentar materiales.
- Duración de las medidas de protección.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



### 5.12 *Hormigonado en tiempo caluroso*

Se adoptarán las medidas necesarias para que la temperatura de la masa de hormigón en el momento de colocarse en obra no sea superior a 30°C. Cuando la temperatura ambiente sea superior a 40°C, solamente se podrá hormigonar con autorización previa de la Supervisión de Obra.

Para ello, el Contratista deberá presentar, con anterioridad al comienzo de la puesta en obra del hormigón, una propuesta de método a emplear para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento. La precaución mínima a tomar será la de regado continuo de las superficies del hormigón durante diez días. Al comienzo de los trabajos, el Contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando las temperaturas máximas diarias superen los 35°C en dos días sucesivos. Este procedimiento deberá indicar, al menos, lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- m<sup>3</sup> de arena, dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Número de operarios y turnos de trabajo.
- Toldos y estructuras que dispondrá en obra para protección de superficies.
- Redes provisionales de agua a instalar o, en su defecto, maquinaria auxiliar que dispondrá en obra.
- Duración de las medidas de protección.

### 5.13 *Rellenos de mortero bajo placas de asiento Y en cajetines o manguitos*

Previamente al relleno de mortero, y antes de que se monte la estructura o equipo, se prepararán todas las superficies que deben recibir el mortero, limpiándolas de todos los materiales de desecho, agua, aceite, grasa, pintura, etc. A continuación, se picará la capa superior del hormigón y se retirará toda materia extraña, después de rascar con un cepillo de fibra, usando agua abundante.

Cuando las estructuras o equipos estén alineados y nivelados y lo indique la Supervisión de Obra, el Contratista realizará una nueva limpieza y procederá a humedecer la superficie de hormigón, sin que se produzcan encharcamientos.

A las dos o tres horas siguientes, se procederá a verter el mortero de relleno, solamente por un lado de la placa de asiento, de forma que rellene perfectamente todos los huecos, manguitos y cajetines y se obtenga un apoyo uniforme bajo el total

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
Número de colegiado: 114  
Nº de Colegiado: 114  
Nº de Colegiado: 114

Visado Número 45023	Visado en fecha: 11/11/2023
------------------------	--------------------------------

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN  
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



de la superficie de la placa de asiento. Se colocará de una sola vez y se compactará mediante apisonado o retacado con barra metálica, hasta eliminar todas las burbujas y vacíos.

Una vez que haya endurecido el mortero, se quitarán las cuñas, tornillos de nivelación, placas de suplemento u otros medios empleados bajo la base de sustentación, y se rellenarán con mortero los espacios vacíos producidos por su extracción. Una vez endurecida la superficie del mortero, se rematarán los bordes a 45°.

Los espesores de la capa de mortero estarán de acuerdo con los planos de construcción.

Cuando en los planos se especifique un tipo de mortero especial, para su colocación se seguirá el procedimiento recomendado por su fabricante.

#### **5.14 Ejecución de juntas de estanqueidad**

La posición y dimensiones serán las que se indiquen en los planos del Proyecto.

Para su ejecución se seguirán las instrucciones recomendadas por el fabricante y aprobadas por la Supervisión de Obra, en particular en lo que se refiere a la soldadura de las bandas entre sí, tanto en prolongación como en ángulo plano, curva, diedro, etc. y en lo referente a la sujeción de las bandas al encofrado y/o a las armaduras.

#### **5.15 Descabezado de pilotes**

Las cabezas de los pilotes de hormigón se demolerán hasta dejarlas al nivel especificado en los planos, y si estuviesen afectados por la maza, en el caso de pilotes hincados, se sanearán en la longitud suficiente.

Cuando los pilotes sean hormigonados "in situ", no se demolerá su cabeza en tanto no sean aceptados por la Supervisión de Obra, procediendo después a la demolición de la cabeza en una longitud mínima de 50 cm. La operación de descabezado incluirá, en cada caso, la preparación de la cabeza para enlazar con la unidad de obra inmediata, por lo que se enderezarán y limpiarán las armaduras, y en caso de pilotes metálicos, se soldarán patillas de enlace de igual manera.

Si se trata de pilotes pretensados, se preparará una jaula de armaduras para conectar cabeza y cimentación.

Debajo de los encepados, se colocará una capa de 10 cm de hormigón de limpieza.

Número de colegiado: 114		
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D		
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023	

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

VISADO ELECTRÓNICO



## 6 CONTROL DE CALIDAD

El control de los hormigones se efectuará de acuerdo con las prescripciones de la EHE, y con esta especificación. Los niveles de control para el hormigón y el acero, serán los indicados en los planos del proyecto, tal como establece la EHE.

El Contratista, antes de iniciar los trabajos, presentará a la Supervisión de Obra un procedimiento de ensayos y control de obra. Para los ensayos no periódicos, avisará a la Supervisión de Obra, con la suficiente antelación para que pueda asistir y comprobar los resultados.

En todo caso, los resultados de los ensayos realizados por el Contratista deberán ser enviados a la Supervisión de Obra.

Por otra parte, el Contratista facilitará a la Supervisión de Obra el acceso al Laboratorio de Obra y a aquellos que realicen ensayos para la misma obra. Asimismo, le facilitará también el acceso a la documentación no económica de la obra, a los distintos tajos o lugares de trabajo, y a los talleres o instalaciones de terceros donde se realicen trabajos con destino a la misma.

### 6.1 Control de armaduras

El control de la calidad de los aceros que se empleen se efectuará de acuerdo con la EHE, según el nivel de control fijado en los planos de proyecto.

Respecto a la fabricación de las armaduras, las tolerancias serán las siguientes:

- Longitud de corte ..... ± 25 mm
- Altura y longitud de barras dobladas ..... ± 12 mm
- Estribos y cercos..... ± 12 mm
- Todos los demás doblados..... ± 25 mm

En la colocación de las armaduras, las tolerancias serán:

#### Recubrimientos:

- Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón ± 10 mm
- Estructuras..... ± 6 mm
- Losas ..... ± 6 mm

#### Distancia entre barras:

- Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón ± 15 mm
- Estructuras..... ± 6 mm
- Losas ..... ± 6 mm

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 15/01/2024
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



## 6.2 Control de los componentes del hormigón

Se efectuará de acuerdo con el artículo 81º de la EHE.

## 6.3 Petición de hormigonado

Antes de iniciarse la puesta en obra del hormigón, y con una antelación de al menos 24 horas, el Contratista solicitará de la Supervisión de Obra, por duplicado, la correspondiente autorización de hormigonado, indicando la unidad o tajo que se va a hormigonar, la cantidad aproximada de hormigón a colocar en m<sup>3</sup>, la fecha y la hora aproximada de comienzo del hormigonado.

## 6.4 Inspección y control previos al hormigonado

A partir de la petición de autorización para hormigonar presentada por el Contratista, la Supervisión de Obra efectuará una inspección y control previos al hormigonado, comprobando las cimbras y encofrados, la preparación de las juntas, la limpieza de las superficies de contacto, las armaduras, los elementos embebidos, los pernos de anclaje, etc. para ver si reúnen las condiciones prescritas.

El criterio de aceptación será el cumplimiento de todas y cada una de las prescripciones que le son de aplicación según el articulado de esta especificación.

## 6.5 Autorización de hormigonado

A partir de los resultados de la inspección y control efectuados, si los resultados son satisfactorios, la Supervisión de Obra dará la autorización por escrito al Contratista, reservándose para sí una copia de la misma.

Esta autorización no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto a la obra ni a los materiales que pudieran acusar deficiencias con posterioridad a la ejecución.

En el caso de que los resultados de la inspección y control fuesen negativos, la Supervisión de Obra denegará la autorización, comunicándolo al Contratista por escrito e indicando los motivos de la denegación.

## 6.6 Control de la resistencia del hormigón

Se efectuará de acuerdo con la EHE y con esta especificación.

El control será de tipo estadístico y el nivel será el que se indique en los planos del proyecto. Se atenderá a lo especificado en la EHE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



Si el nivel exigido es el reducido, se procederá de acuerdo con la EHE, con cuatro determinaciones diarias de la consistencia, distribuidas a lo largo del día en intervalos aproximadamente iguales y, como mínimo, cada 50 m<sup>3</sup> de hormigón fabricado.

Para el nivel de control normal, se seguirá lo especificado en la EHE, complementado con lo que se indica a continuación.

El número de determinaciones de resistencia de amasadas, N, no será inferior a 6 por cada parte de obra, definida ésta según la EHE, ni a menos 6 diarias, cuando el hormigonado diario sea inferior a las cantidades del citado cuadro. El número de probetas para cada determinación de resistencia no será inferior a dos.

Además, por cada parte de obra se tomarán tres probetas adicionales, de las cuales dos serán rotas por compresión a los 7 días, y la tercera se conservará hasta el final de la obra.

La resistencia media de las probetas ensayadas a los 7 días servirá únicamente para tomar decisiones respecto a la dosificación, para garantizar la obtención a los 28 días, en series sucesivas, de la resistencia característica especificada en los planos.

Si la rotura de las probetas a los siete días se produjera a una carga media inferior a 0,6 f ó 0,7 f (según se use cemento de endurecimiento normal o de endurecimiento rápido), el Contratista modificará la fórmula de trabajo y aumentará al doble el número de probetas de control hasta que cuatro series consecutivas rompan a una carga media, independientemente de las medidas que el Contratista, en todo caso, deberá adoptar para averiguar la causa de la disminución de resistencia, de cuyas causas y del procedimiento de corrección informará a la Supervisión de Obra para su aprobación.

Con las probetas ensayadas a los 28 días de edad, se determinará la resistencia característica estimada, que deberá ser, en cualquier serie realizada, mayor o igual a la especificada en los planos. Si el nivel de control es intenso, se atenderá a las prescripciones de la EHE.

Además de las probetas indicadas para cada parte de obra, se tomarán tres más para romper dos a 7 días con la finalidad indicada en control a nivel normal, y conservar la restante.

Las decisiones a adoptar en función de los datos aportados por los ensayos de rotura de probetas de cada uno de los lotes en que se dividen las obras de hormigón, se basarán en los criterios contemplados en la EHE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de Colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



Los criterios de aceptación, tanto para nivel normal como para nivel intenso, serán los siguientes:

- Si  $f$  es mayor o igual que  $f$ , la obra se aceptará.
- Si  $f$  es menor o igual que  $0,85 f$ , la obra se demolerá.
- Si  $f$  es menor que  $f$  y  $f$  mayor que  $0,85 f$ , se realizarán ensayos o pruebas descritos en la EHE.

## 7 ASPECTO DE LA OBRA ACABADA

Al ser retirados los encofrados, las superficies que presenten defectos no se parcharán o arreglarán hasta que la Supervisión de Obra lo decida.

Las partes de superficie de hormigón que resulten defectuosas, a juicio de la Supervisión de Obra, serán picadas hasta profundizar más allá de la armadura para sanear el hormigón, y se reemplazará por hormigón de la misma mezcla de que esté hecho el elemento.

Todas las cavidades o coqueras que la Supervisión de Obra no incluya como defectuosas, se rellenarán o parcharán con mortero de cemento, pero profundizando al menos 25 mm en el hormigón, tomando la precaución de aplicar encofrado del mismo tipo que el empleado, para que resulte el mismo aspecto del hormigón visto. Las superficies reparadas se curarán en la misma forma dicha para el hormigón.

El Contratista realizará los acabados en la forma y manera que se describe en los planos.

Cuando en los planos no se especifique el tipo de acabado a emplear, todas las losas, escaleras y plataformas de hormigón se terminarán con un acabado fratasado, que se realizará apisonando el hormigón mediante herramientas adecuadas que alejen los áridos gruesos de la superficie y enrasando con un reglón.

A continuación, con el hormigón fresco pero suficientemente endurecido para soportar el peso de un hombre sin dejar huella, se fratasará hasta que el árido grueso no sea visible y aflore humedad a la superficie.

## 8 TOLERANCIAS FINALES

Se consideran las siguientes:

	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN</b> REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



- La situación de cualquier elemento estructural no diferirá de la indicada en los planos en más de  $\pm 5$  mm.
- Las elevaciones de los distintos elementos estructurales no diferirán de las indicadas en los planos en más de  $\pm 5$  mm.
- Las dimensiones de elementos estructurales de hormigón (espesores, escuadrías, recubrimientos, etc.), no diferirán de las indicadas en los planos en más de  $\pm 2$  mm.
- La desviación respecto a la verticalidad de cualquier elemento o conjunto de elementos estructurales no será mayor de una milésima de la altura.
- La colocación de cualquier grupo de pernos de anclaje no diferirán de la indicada en los planos en más de  $\pm 2$  mm, y dentro de un mismo grupo, la colocación de pernos de anclaje entre sí no diferirá en más de  $\pm 0,5$  mm de los indicados en los planos.
- La planeidad de elementos superficiales será tal que comprobados con un renglón de 5 m de longitud en cualquier dirección, no exista una distancia superior a 10 mm entre renglón y superficie para elementos ocultos y 5 mm en hormigones vistos. En pavimentos la tolerancia será de 3 mm comprobados con regla de 3 m.

Después del desencofrado, y antes de proceder a la ejecución de la unidad siguiente que afecte a la anterior, el Contratista realizará el correspondiente control geométrico, informando a la Supervisión de Obra de los resultados del mismo.

En caso de aparecer valores superiores a los indicados anteriormente, se procederá de acuerdo a lo que ordene la Supervisión de Obra en cuanto a aceptación, reparación o demolición de la pieza correspondiente.

Las limitaciones en cuanto a resistencias medias del hormigón y tolerancias dimensionales, no son exclusivas en cuanto a la recepción de la obra. La Supervisión de Obra indicará las pruebas y ensayos a realizar con objeto de comprobar si la pieza hormigonada cumple con los fines previstos en el proyecto, o en cuanto a cualquier otra característica definida en el mismo, tales como permeabilidad, densidad, etc.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN</b>	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



## 9 VARIOS

### 9.1 Tubos protectores

Los tubos protectores a instalar en cruzamientos con vías de comunicación y otros puntos singulares especificados en el Proyecto serán de polietileno de doble pared, lisa la interior y corrugada la exterior, del diámetro indicado en la Memoria y planos del Proyecto.

En cualquier caso, la relación entre el diámetro del tubo y el diámetro aparente de la terna de conductores unipolares será igual o superior a 2.

### 9.2 Placas de protección y señalización

Las placas empleadas para la señalización y protección mecánica de los conductores serán de polietileno (PE) libre de halógenos, de color amarillo y dimensiones 40x25 cm.

Dispondrán de elementos que permitan la unión entre placas en ambos extremos, así como leyenda indicadora de cables eléctricos de media tensión. Se colocarán de forma que protejan los cables tendido en longitud y anchura.

Las placas a emplear cumplirán además las especificaciones indicadas en la Recomendación UNESA 0206.

### 9.3 Resistencia de la placa al impacto.

El ensayo se realizará sobre una muestra constituida por tres placas, situándose cada una de éstas sobre una base de poliestireno expandido, de una densidad de 15 kg/m<sup>3</sup> y de 1.000 mm de longitud, 250 mm de anchura y 100 mm de espesor. El poliestireno se debe colocar sobre una base protectora de madera blanda.

Antes del ensayo, las muestras han de permanecer durante 1 h a la temperatura de 5 + 1°C.

Inmediatamente después de sacar las placas del recinto frigorífico, se debe dejar caer 5 veces el martillo sobre cada placa, a lo largo del eje longitudinal, y a una distancia de 100 mm del borde y de 100 mm del punto de impacto anterior.

El martillo se deja caer sobre la muestra desde una altura de 50 cm.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 15/01/2024
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



El ensayo se considerará satisfactorio, si en el conjunto de las tres placas, el martillo no produce más de tres fracturas en las que penetre una longitud superior a 100 mm, ni se rompa ninguna de las placas.

**Albacete, Octubre de 2023**  
**EL INGENIERO INDUSTRIAL**

  
**Fdo. Jorge Córdoba López**  
**Colegiado N° 114 - COIIB**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGÓN

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

**PLIEGO DE CONDICIONES OBRA ELECTRICA**

<b>1</b>	<b>OBJETO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MATERIALES .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>CONDUCTORES .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1</b>	<b>CABLES DE FIBRA ÓPTICA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2</b>	<b>CIRCUITOS DE POTENCIA BT.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.3</b>	<b>CABLES SUBTERRANEOS DE POTENCIA 20KV .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.4</b>	<b>CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.5</b>	<b>PICAS.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.5.1</b>	<b>CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.5.1.1</b>	<b>CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS CELDAS .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.6</b>	<b>CENTRO DE PROTECCION, MEDIDA Y CONTROL.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.7</b>	<b>PUESTAS A TIERRA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.8</b>	<b>PRODUCTOS NORMALIZADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>EJECUCION DE LAS OBRAS.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>PETICION DE SERVICIOS AFECTADOS POR EL CONTRATISTA .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3</b>	<b>LINEAS AEREAS .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.1</b>	<b>TENDIDO, TENSADO Y RETENCIONADO DE CONDUCTORES.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.2</b>	<b>REPOSICION Y LIMPIEZA DEL TERRENO .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3.3</b>	<b>COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....</b>	<b>18</b>
<b>3.4</b>	<b>LINEAS SUBTERRÁNEAS.....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.1</b>	<b>TRAZADO DE LINEAS SUBTERRANEAS.....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.2</b>	<b>APERTURA DE ZANJAS .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.3</b>	<b>CANALIZACIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.3.1</b>	<b>DIRECTAMENTE ENTERRADO .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.3.2</b>	<b>EN TUBO.....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.3.3</b>	<b>HORMIGONADO EN TUBO .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.4</b>	<b>MANIPULACIÓN DE BOBINAS DE CABLE .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.4.1</b>	<b>IZADO DE BOBINAS MEDIANTE GRÚA .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.4.2</b>	<b>IZADO Y TRANSPORTE MEDIANTE CARRETILLA ELEVADORA .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.4.3</b>	<b>CARGA Y DESCARGA DEL CAMION O PLATAFORMA DE TRANSPORTE .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.4.4</b>	<b>TRANSPORTE MEDIANTE CAMION O PLATAFORMA DE TRANSPORTE .....</b>	<b>22</b>

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
 Número de colegiado: 114  
 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
 45023

Visado en fecha:  
 08/11/2023

**PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA**

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTÓTIPO" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



<b>3.4.4.5</b>	<b>RODADURA SOBRE EL SUELO .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.4.6</b>	<b>APILAMIENTO DE BOBINAS.....</b>	<b>24</b>
<b>3.4.4.7</b>	<b>ALMACENAMIENTO A LA INTEMPERIE .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4.5</b>	<b>TENDIDO DE CABLES .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.5.1</b>	<b>UBICACIÓN DE LA BOBINA .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.5.2</b>	<b>EXTRACCIÓN DEL CABLE.....</b>	<b>26</b>
<b>3.4.5.3</b>	<b>MANIPULACIÓN DEL CABLE .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.5.4</b>	<b>RADIOS DE CURVATURA .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.5.5</b>	<b>ESFUERZOS DE TIRO DURANTE EL TENDIDO .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.5.6</b>	<b>TENDIDO EN TUBO .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.6</b>	<b>PROTECCIÓN MECANICA.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.7</b>	<b>SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.8</b>	<b>TAPADO DE ZANJAS.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.9</b>	<b>REPOSICIÓN DE FIRME EXISTENTE.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.10</b>	<b>PUESTA A TIERRA DE PANTALLAS METÁLICAS .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.11</b>	<b>MONTAJE DE ACCESORIOS.....</b>	<b>34</b>



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA</b>	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTÓTIPO" DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	

## 1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones Técnicas es determinar los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones correspondientes al **proyecto de Repotenciación del Parque Eólico "Prototipo de Aerogenerador de 3,6 MW"** así como la definición de las características de los materiales a emplear, cuyas características generales están especificadas en los restantes documentos que componen este Proyecto.

## 2 MATERIALES

### 2.1 CONDUCTORES

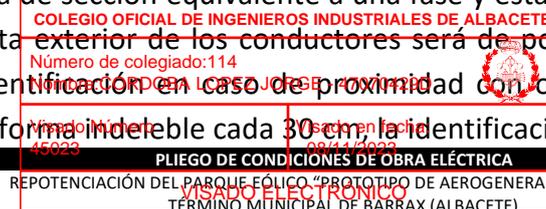
Se refiere el presente capítulo a las características y condiciones de instalación de los conductores de los siguientes circuitos:

- SED-Interconexión (lado MT- cabinas 20 kV ).
- Interconexión de 20 kV.
- Red de tierra para las diferentes instalaciones y aerogeneradores.
- Señalización y maniobra aerogeneradores-puesto central de control.

La señalización y maniobra del parque eólico desde el puesto central de control situado en el edificio de control, se conducirá mediante cable de fibra óptica tipo monomodo. Será el adecuado para los equipos de control a instalar tanto en los aerogeneradores como en el edificio de control. El cable será adecuado para su enterramiento directo en las mismas canalizaciones que los conductores de fuerza y estará protegido contra la acción de roedores mediante una armadura de acero corrugado.

Para la interconexión en 20 kV entre aerogeneradores y los tramos subterráneos de la línea de evacuación, se empleará cable unipolar, de aluminio, apantallados sin armadura de 150 y 240 mm<sup>2</sup> de sección, dependiendo del tramo del circuito y la intensidad a transportar en el mismo. El material de aislamiento será polietileno reticulado (XLPE) y Etileno-Propileno (HEPR) para un nivel de aislamiento de 12/20 kV .

La pantalla del conductor se utilizará para tener a lo largo de toda la instalación conductor de tierra de sección equivalente a una fase y estarán unidas eléctricamente entre sí. La cubierta exterior de los conductores será de poliolefina termoplástica de color rojo para identificación en caso de proximidad con otros conductores. Deberá llevar grabada, de forma indeleble cada 30 cm, la identificación del conductor, nombre



del fabricante y año de fabricación, tal y como se indica en las normas UNE 21123 y RU 3305.

Si bien no se ha previsto, dada la longitud de los tramos de líneas de conexión, puede resultar necesaria según la evolución de la obra la ejecución de empalmes, para ello y se podrá utilizar un empalme retráctil en frío. Estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductor capa exterior, cinta metálica de reconstrucción de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales retráctiles en frío. Se realizará siempre en tramos rectos.

El conductor de tierra será de cobre desnudo, de la sección adecuada para la intensidad de cortocircuito a tierra y para la protección del personal y equipos contra potenciales peligrosos.

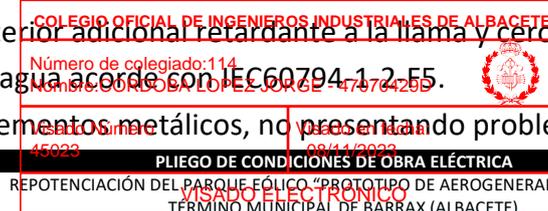
Las características básicas de los conductores a emplear, que responderán a las especificaciones que establecen las normas internacionales en vigor, de acuerdo con la tensión y condiciones de servicio a que vayan destinados, son las siguientes:

### 2.1.1 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Cada uno de los aerogeneradores tendrá un armario de control del cual saldrá un cable de fibra óptica que irá en la misma zanja que el cable de media tensión.

Se instalará un cable de fibra óptica entubada para comunicación entre los aerogeneradores y en su caso entre éstos y el centro de medida y control o la torre meteorológica del parque eólico. Las características del cable serán las siguientes:

- Nº mínimo de fibras: 8 (dedicadas para la comunicación de los aerogeneradores con el SCADA).
- Tipo de fibra: Monomodo 9/125 OS2.
- Baja emisión de humos acorde con IEC61034 y EN50268.
- Libre de halógenos (LSZH).
- No corrosivo acorde con IEC60754-2 y EN50267.
- Retardante a la llama acorde con IEC60332-3-24 y EN50266-2-4.
- Cubierta interior adicional retardante a la llama y cero halógenos.
- Blocante al agua acorde con IEC60794-1-2-55.
- Cable sin elementos metálicos, no presentan problemas de lazos de tierra.



- Protección antiroedores mejorada mediante hilaturas de vidrio.
- Resistente frente a microbios y rayos ultra violetas.
- Posibilidad de instalación en conductos o enterrado directamente.
- Cumplimiento con normativa RoHS.
- Rango de Temperatura:
  - Tendido e Instalación: -5°C a 50°C
  - Funcionamiento: -20°C a 60°C
  - Transporte y Almacenamiento: -25°C a 70°C.
- Recubrimiento: Ajustado
- Refuerzo: Refuerzo de aramida
- Propiedades geométricas: Conforme a la IEC 60793-2
- Propiedades ópticas: Conforme a la IEC 60793-2

Físicamente, en los tramos subterráneos la fibra discurrirá entubada, compartiendo la zanja prevista para los cables de potencia.

**Código de color de las fibras ópticas :**

Fibra N°	Color	Fibra N°	Color	Fibra N°	Color	Fibra N°	Color
1	Verde	5	Gris	9	Blanco	13	Blanco (*)
2	Rojo	6	Violeta	10	Negro	14	Amarillo (*)
3	Azul	7	Marrón	11	Rosa	15	Naranja (*)
4	Amarillo	8	Naranja	12	Turquesa	16	Rosa (*)

(\*) Estas fibras son marcadas con un anillo negro a intervalos de 50 mm

**Código de color de los tubos holgados :**

<b>Cables de 4 fibras</b>	<b>Tubo N°</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3-6</b>		
	<b>Color</b>	Blanco	Rojo	X		
<b>Cables de 8 y 16 fibras</b>	<b>Tubo N°</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5-6</b>
	<b>Color</b>	Blanco	Rojo	Azul	Verde	X
<b>Cables de 12,24 y 48 fibras</b>	<b>Tubo N°</b>	<b>1 - 2</b>	<b>3 - 4</b>	<b>5 - 6</b>		
	<b>Color</b>	Blanco	Rojo	Azul		
<b>Cable de 96 y 128 fibras</b>	<b>Tubo N°</b>	<b>1 - 2</b>	<b>3 - 4</b>	<b>5 - 6</b>	<b>7 - 8</b>	
	<b>Color</b>	Blanco	Rojo	Azul	Verde	

Color de los elementos pasivos (X) : natural o negro

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

### PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y AMBIENTALES

Ensayo	Método	Valor especificado	Criterio de aceptación
Resistencia a la tracción	EN 187000-501	2.000 daN	$\Delta\alpha \leq 0.05$ dB/100m
Aplastamiento	EN 187000-504	1.000 N / 100 mm, 15 min	$\Delta\alpha \leq 0.05$ dB
Impacto	EN 187000-505	5 N·m, 10 impactos, 12 mm mm	$\Delta\alpha \leq 0.05$ dB
Radio de curvatura	EN 187000-513	20· $\varnothing_{\text{cable}}$ (mm), 5 giros, 3 ciclos	$\Delta\alpha \leq 0.05$ dB
Resistencia a efectos inductivos	IEEE P1222	12 kV/m (max.)	Sin daños
Resistencia a disparos		Perdigones calibre 6 y 7, 30 m, 2 disparos	Sin rotura de fibras
Ciclo térmico	EN 187000-601	-20 °C ... +70 °C	$\Delta\alpha \leq 0.05$ dB/km
Estanqueidad	EN 187000-605	3 m cable, 1 m agua, 24 h	Sin paso de agua bajo primera cubierta

### CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN

Atenuación a		
1310 nm	$\leq 0.38$ dB/km	
1550 nm	$\leq 0.25$ dB/km	

Resto de características conforme a ITU-T G652 y fibra DRAKA G652

#### 2.1.2 CIRCUITOS DE POTENCIA BT

Estos serán los definidos por el fabricante del aerogenerador.

#### 2.1.3 CABLES SUBTERRANEOS DE POTENCIA 20KV

Las características básicas que definen los conductores a emplear en las redes de 20 kV de tensión nominal, son las siguientes:

- De transformador 0,72/20 kV a celdas 20 kV
- Línea de interconexión entre aerogeneradores y aerogenerador a Centro de Protección, Medida y Control
- Y tramos subterráneos de la línea de evacuación

#### Cable tipo RH5Z1 12/20 kV 1x240 K Al,

designa un cable unipolar de 12/20 kV, 240 mm<sup>2</sup> de sección circular compacta de aluminio, aislado en polietileno reticulado (XLPE), pantalla sobre aislamiento de semiconductor extruido, pantalla metálica de aluminio, y cubierta de poliolefina libre de halógenos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

### Características constructivas

#### **Cable tipo RH5Z1 12/20 kV 1x240K Al**

Tensión nominal (U): **12/20 kV (Tensión entre fase y pantalla / Tensión entre fases).**

Tensión más elevada de la Red (Um): **24 kV (entre fases).**

Conductor: **cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, conforme a norma UNE EN 60228.**

Semiconductora interna: **capa de mezcla semiconductor termoestable extrusionada, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor mínimo de 0,5 mm, sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.**

Aislamiento: **polietileno químicamente reticulado (XLPE).**

Semiconductora externa: **capa extrusionada de material conductor, separable en frío.**

Pantalla metálica: **cinta de aluminio longitudinal.**

Cubierta exterior: **poliolefina termoplástica de color rojo.**

#### **Características esenciales de este tipo de cables:**

TIPO CONSTRUCTIVO	TENSION NOMINAL (kV)	SECC. mm <sup>2</sup> Al	Ø SOBRE AISLAM. mm	Ø EXT. mm	PESO kg/km	RADIO MIN. CURVATURA FINAL mm
RH5Z1	12/20	1x240	28,7	37,3	1,490	555

Radio de curvatura durante instalación = 30 x diámetro exterior.

Radio de curvatura en posición final = 15 x diámetro exterior.

#### **Características eléctricas de este tipo de cables:**

SECC. mm <sup>2</sup> Al	SUMINISTRO		RESISTENCIA ELECTRICA en cc a 20°C Ω/km	RESISTENCIA ELECTRICA MAX. a 90°C Ω/km	REACTANCIA XL TRESBOLILLO Ω/km	CAPACIDAD C μF/km
	Longitud m (± 2%)	Tipo Bobina UNE 21067				
RH5Z1 1x240	1.000	22	0,125	0,264	0,107	0,312

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
02/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



### Intensidad máxima permanente admisible (A)

SECCION NOMINAL mm <sup>2</sup>  AI	INSTALACION ENTERRADA		INSTALACION TERNO AL AIRE PROTEGIDO DEL SOL
	TRES CABLES UNIPOLARES (TERNO)		
	DIRECTAMENTE ENTERRADOS	ENTERRADO EN UN MISMO TUBO	
RH5Z1-240	345	325	455
TEMPERATURA MAX. CONDUCTOR, SERV. PERM.	90°C		90°C
TEMPERATURA MAX. CONDUCTOR, CORTOCIRC.	250°C		250°C
TEMPERATURA TERRENO	25°C		40°C

Temperatura del aire 40°C

Temperatura del terreno 25°C

Profundidad de la instalación 100 cm

Resistividad térmica del terreno 1,5 K.m/W

Resistividad térmica del tubo 3,5 K.m/W, y  $\varnothing$  int. tubo > 1,5 x  $\varnothing$  equiv terna cables

### Intensidad máxima de cortocircuito admisible (kA) en el conductor, en función de la duración del cortocircuito

SECCION CONDUCTOR mm <sup>2</sup> AI	DURACION DEL CORTOCIRCUITO (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,7	31,7	25,8	20,0	18,3	14,1	11,6	9,9	8,9	8,1
240	71,5	50,6	41,3	31,9	29,3	22,6	18,5	15,8	14,2	13,0

### Intensidad máxima de cortocircuito admisible (kA) en la pantalla, en función de la duración del cortocircuito

SECCION PANTALLA mm <sup>2</sup>	DURACION DEL CORTOCIRCUITO (s)								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	
16	8,32	6,08	5,09	4,11	3,13	2,70	2,44	2,27	

Visado Número 45023  
Visado en fecha: 08/11/2023  
**PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA**  
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

**Tensiones de Ensayo en fábrica**

TIPO CONSTRUCTIVO	TENSION NOMINAL (kV)	ENSAYO DE TENSION (kV) Tensión Aplicada en c.a. durante 5 min para $U_0 \leq 30$ kV	ENSAYO DE DESCARGAS PARCIALES (kV) Tensión de ensayo	NIVEL DE AISLAMIENTO A IMPULSOS, $U_p$ (kV)
RH5Z1-OL	12/20	42	21	125

Las pruebas y ensayos a los que deberán ser sometidos los conductores a instalar en la instalación eléctrica de B.T y M.T del parque serán al menos las siguientes:

**Baja tensión:**

El fabricante facilitará un acta de pruebas por entidad colaboradora y someterá a los cables a los siguientes ensayos indicados en la norma de construcción y ensayos UNE 21150, según las referencias a las normas UNE 21123 y UNE 21027.

**Media Tensión:**

El fabricante facilitará un acta de pruebas realizado por entidad colaboradora y someterá a los cables a los siguientes ensayos:

- a) Prueba de tensión a frecuencia industrial
- b) Medida de la resistencia eléctrica de los conductores
- c) Ensayo de descargas parciales
- d) Verificación de las características geométricas
- e) Medida de la resistencia de aislamiento a temperatura ambiente
- f) Examen del conductor. Se verifica que el conductor cumple con lo indicado en la norma UNE21022

El contratista realizará, en campo, una vez tendido el cable, los ensayos recogidos en el RD223/2008.

Todos los ensayos se realizarán de acuerdo con la Norma UNE 211006.

**2.1.4 CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA**

En la unión equipotencial entre aerogeneradores, así como en la conexión entre los distintos elementos de la puesta a tierra, se emplearán conductores de cobre rígido desnudo, según Norma UNE 21022. La sección del cable de cobre será acorde con lo incluido en el proyecto de 70mm<sup>2</sup> o 50mm<sup>2</sup> según la instalación de que se trate.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 171 de 273)  
 Visado electrónico nº 45023 de fecha 08/11/2023. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 171 de 273)

Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA</b> REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	

### 2.1.5 PICAS

En la puesta a tierra de los aerogeneradores se emplearán picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, según Recomendación RU 6501. Las picas estarán constituidas por tubos de acero fino al carbono, recubiertas con una capa de cobre electrolítico de 300 µm de espesor, según Norma UNE 20003, con uniones roscadas.

Para su instalación, se efectuará un barrenado de la profundidad necesaria, para introducir posteriormente la pica, rellenando el espacio restante con tierra vegetal mezclada con bentonita, para garantizar un adecuado contacto del electrodo con el terreno.

Las uniones entre picas y conductores se efectuarán mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

#### 2.1.5.1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de protección y maniobra que se ubicarán en cada uno de los centros de transformación estarán dispuestas de las siguientes funciones:

**Función de Línea.** Se entenderá que una celda tiene una función de línea cuando se utiliza para la maniobra de entrada o salida de los cables que forman el circuito de alimentación a los aerogeneradores. Estará provista de un interruptor seccionador y un seccionador de puesta a tierra con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

**Función de Protección.** Se entenderá como función de protección la ejecución de maniobras para la conexión y desconexión del transformador o para su protección, realizándose esta última mediante un interruptor y un seccionador de puesta a tierra con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

El esquema del tipo de celdas a instalar en cada aerogenerador se observa en el unifilar incluido en el documento planos del proyecto.

Se utilizarán celdas prefabricadas, modulares o compactas (característica que depende del tamaño de la puerta de la torre de aerogenerador). Se ajustarán a las normas UNE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



20009, CEI 298 y la recomendación UNESA 6407. Estarán diseñadas para su utilización en instalaciones interiores (IP2 CX según norma CEI 529).

Estarán construidas a base de chapa de acero de alta calidad, plegada, formando un conjunto mecánicamente resistente frente a los esfuerzos originados por las vibraciones normales de operación y por posibles esfuerzos electrodinámicos.

Las celdas que formen una sección de maniobra y protección deberán estar separadas eléctrica y mecánicamente, a fin de asegurar su independencia y evitar la propagación de efectos fuera de las celdas. Las puertas de acceso permitirán la manipulación, montaje y desmontaje del aparellaje. Deberán estar diseñadas para soportar, sin deformación, los efectos explosivos de un cortocircuito en el interior de la celda.

La observación del estado de conexión del aparellaje podrá hacerse de forma directa, a través de una mirilla protegida por una placa con el adecuado grado de protección frente al impacto.

Con el fin de impedir maniobras prohibidas, las celdas dispondrán, entre otros sistemas de seguridad, de los correspondientes enclavamientos mecánicos.

Se establecerá un circuito de puesta a tierra anclado en la estructura de las celdas, conectándose a este sistema los herrajes y las partes móviles por medio de trenzas flexibles de cobre.

Cumplirán al menos las siguientes especificaciones:

- Tensión nominal 24 kV
- Tensión aislamiento (50 Hz) 1' 50 kV
- Tensión tipo rayo aislamiento 145 kV cresta
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1min 60 kV eficaz
- Intensidad asignada 630 A
- Intensidad admisible corta duración (valor eficaz) (A) 16kA/1s
- Valor de cresta de la intensidad admisible (kA) 25kA
- Poder de cierre sobre cortocircuito (valor cresta) (kA) 40kA
- Poder de corte sobre transformadores en vacío (valor eficaz) (A) 10A
- Poder de corte sobre cables en vacío (valor eficaz) (A) 25A
- Medio de aislamiento SF6
- Grad de protección Según sigue

- La cuba de gas donde se encuentran todos los elementos de corte y conexión y embarrado tendrá un grado de protección IP67

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número: 45023

Visado en fecha: 08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- Los compartimentos donde se encuentran los mandos externos tendrán un IP54
- Los cables en las posiciones de línea tendrán un compartimento metálico independiente, un IP33

### Embarrado General Celdas

El embarrado incluido está dimensionado para soportar además de la intensidad nominal las intensidades térmicas y dinámica asignadas.

Características del embarrado:

- Intensidad nominal 630 A
- Resistencia frente a arcos internos IAC AFL 16kA/1s
- Capacidad de cierre contra cortocircuito 50kA cresta

### Piezas de conexión entre celdas

El elemento para realizar la conexión eléctrica y mecánica entre celdas se denomina conjunto de unión. Permite la unión del embarrado de las celdas sin pérdida de SF6.

El conjunto de unión está formado por tres adaptadores elastoméricos enchufables y apantallados que, montados entre las tulipas (salidas de los embarrados de los laterales de las celdas a unir, dan continuidad al embarrado y sellan la unión, controlando el campo eléctrico por medio de las correspondientes capas semiconductoras.

Este sistema permite mantener los valores característicos de aislamiento, intensidades nominales y de cortocircuito que las celdas tienen por separado.

### Conexión con cables

Las acometidas de media tensión y las salidas a transformador o celda se realizan con cables. Las uniones de estos cables con los pasatapas correspondientes deben ejecutarse con terminales enchufables de conexión reforzada (atornillables) y apantallados.

Los terminales enchufables de conexión reforzada se requieren cuando la intensidad de cortocircuito es de 20 kA o superior.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



### 2.1.5.1.1 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS CELDAS

Se prevé la instalación de celdas tipo CM del fabricante INAEL, pudiendo instalarse celdas de otro fabricante siempre que cumpla las características aquí definidas u obtengan el visto bueno del director de obra.

#### **CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR:**

El elemento de protección con interruptor automático, provista de un interruptor automático de corte en vacío en serie con interruptor seccionador y Seccionador de tres posiciones (celda con mando RAV/RAMV)

#### **Características eléctricas de la protección con interruptor automático**

**Frecuencia (Hz)** 50

**Tensión asignada (kV)** 24

**Nivel de aislamiento**

A frecuencia industrial (50 Hz/1min) (kV) 50

A onda de choque tipo rayo (1,2/50  $\mu$ s) (kV pico) 145

#### **Interruptor automático s/IEC 62271-100**

Intensidad nominal (A) 400

Secuencia de maniobras asignada: CO – 15s – CO

Intensidad nominal corta duración (kA/s) 16/1

Capacidad de cierre contra cortocircuito (kA) 50

Endurancia mecánica (maniobra-clase):20000-M1

Endurancia eléctrica 2.000

#### **Interruptor – Seccionador s/ IEC 60265-1 + IEC 62271-102**

Intensidad nominal corta duración (kA/s) 20/1

Capacidad de cierre contra cortocircuito (kA) 52

Endurancia eléctrica (Clase / Op) E3/5

Endurancia mecánica (Clase / Op) M1/1000

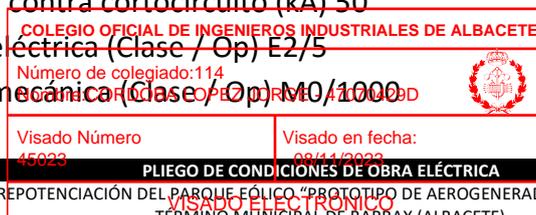
#### **Seccionador de puesta a tierra s/ IEC 62271-102**

Intensidad nominal corta duración (kA/s) 20/1

Capacidad de cierre contra cortocircuito (kA) 50

Endurancia eléctrica (Clase / Op) E2/5

Endurancia mecánica (Clase / Op) M0/1000



### CELDA FUNCIÓN REMONTE: 0L

La celda de remonte carecerá de elemento de corte que proteja el remonte de cables hacia el embarrado. Tendrán captadores de presencia de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases  
Para acceder a los cables de media tensión en la función 0L de forma segura, se deberá poner previamente a tierra el seccionador de puesta tierra del aerogenerador posterior.

### Características eléctricas

**Frecuencia (Hz)** 50

**Tensión asignada (kV)** 24

**Intensidad nominal asignada (A)** 400

### FUNCIÓN DE LINEA: INTERRUPTOR-SECCIONADOR: 1L

Se entenderá que una celda tiene una función de línea cuando se utiliza para la maniobra de entrada o salida de los cables que forman el circuito de alimentación a los aerogeneradores. Estará provista de un interruptor seccionador y un seccionador de puesta a tierra con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

### Características

El interruptor-seccionador de 3 posiciones incorporado en las celdas de seccionador, cumple con los requerimientos de las normas CEI 60265-1 para los interruptores y CEI 62271-102 para los seccionadores y seccionadores de puesta a tierra.

### Características eléctricas:

**Frecuencia (Hz)** 50

**Tensión asignada (kV)** 24

**Nivel de aislamiento**

A frecuencia industrial (50/1min) (kV) 50

A onda de choque (1,2/50  $\mu$ s) (kV pico) 145

**Interruptor - seccionador**

**Intensidad nominal** A) 400

**Endurancia eléctrica (Clase / Op)** E3/5

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



Endurancia mecánica (Clase / Op) M1/1000 (manual)  
Intensidad nominal corta duración (kA/s) 20/1  
Capacidad de cierre contra cortocircuito (kA) 52  
Endurancia eléctrica (Clase / Op) E3/5

#### **Función seccionador de puesta a tierra**

Intensidad nominal corta duración (kA/s) 20/1  
Capacidad de cierre contra cortocircuito (kA) 52  
Endurancia eléctrica (Clase / Op) E2/5  
Endurancia mecánica (Clase / Op) M0/1000

#### **En cuanto a los enclavamientos:**

- El interruptor-seccionador y los seccionadores de puesta a tierra no podrán estar cerrados simultáneamente
- La disposición de protección con fusibles tendrá un sistema de enclavamiento que impida el acceso a los compartimentos de los fusibles mientras no estén cerrados los correspondientes seccionadores de puesta a tierra. Dichos seccionadores no podrán abrirse mientras no estén cerrados los compartimentos anteriores. Se entiende que estos compartimentos están cerrados cuando están bloqueados (fijaciones accionadas).
- Tanto el interruptor-seccionador como los seccionadores de puesta a tierra contarán con un dispositivo que permita bloquear su maniobra, tanto en la posición de abierto como en la de cerrado.
- En la disposición de línea, la cubierta metálica del compartimento de los terminales estará enclavada con el correspondiente seccionador de puesta a tierra de forma que impida el acceso a los terminales de los cables de alta tensión, mientras no estén conectados los correspondientes seccionadores de puesta a tierra.

#### **En cuanto a las dimensiones**

Las celdas podrán ser compactas o modulares, pero en todo caso el conjunto de celdas será suministrado totalmente montado e interconexionado formando un solo cuerpo.

#### **En cuanto a los ensayos**

Una vez terminada su instalación, las celdas deberán someterse como mínimo a los siguientes ensayos:

- Operación mecánica sin tensión en el circuito principal.
- Operación mecánica de los elementos móviles y enclavamientos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



- Pruebas de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación del cableado conforme a los esquemas eléctricos.
- Ensayo a frecuencia industrial del circuito principal, UNE 20099.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo a onda de choque
- Verificación del grado de protección.

Y en definitiva todos los ensayos individuales descritos en IEC 62271-200.

### 2.1.6 CENTRO DE PROTECCION, MEDIDA Y CONTROL

No es objeto de este proyecto.

### 2.1.7 PUESTAS A TIERRA

Cada aerogenerador dispondrá de una instalación de puesta a tierra configurada según lo indicado en la memoria y los planos del proyecto.

Asimismo, las tomas de tierra de aerogeneradores estarán interconectadas entre ellas y a la subestación colectora del parque eólico mediante conductor de cobre de sección adecuada, para evitar que cada toma de tierra esté en distinto potencial.

Todas las masas metálicas estarán conectadas a la malla de tierra mediante conductor de cobre desnudo de igual sección, realizándose todas las uniones mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

### 2.1.8 PRODUCTOS NORMALIZADOS

Los materiales deberán ser productos normales de fabricantes de reconocida solvencia. Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material, deberán ser producto de un mismo fabricante.

Todos los elementos y piezas necesarias del montaje van incluidos en los correspondientes módulos de racores, regletas, mando, control y embarrado de conexión de aparellaje y disyuntores.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



### 3 EJECUCION DE LAS OBRAS

#### 3.1 RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados por el Director de Obra.

#### 3.2 PETICION DE SERVICIOS AFECTADOS POR EL CONTRATISTA

Cualquier contratista de obras que tenga que realizar trabajos de proyecto o construcción en vías públicas (calles, carreteras, etc.) está obligado a solicitar a la empresa eléctrica (o empresas) que distribuya en aquella zona, así como a los posibles propietarios de servicios, la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de 30 días antes de inician sus trabajos.

El contratista deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24h.

En el caso de que las obras afecten, por proximidad o por incidencia directa, a canalizaciones eléctricas, el contratista de obras notificara a la empresa eléctrica afectada o al propietario de los servicios el inicio de las obras, con el objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizara conjuntamente el replanteo, para evitar posibles accidentes y desperfectos.

#### 3.3 LINEAS AEREAS

##### 3.3.1 TENDIDO, TENSADO Y RETENCIONADO DE CONDUCTORES

El tendido de los conductores deberá de realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo.

Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre terrenos con asperezas o cuerpos duros, susceptibles de dañar los conductores.

Las operaciones de tendido no serán iniciadas hasta que el hormigón de las cimentaciones haya fraguado correctamente.

Antes del tendido, y cuando corresponda, deberán instalarse pórticos de protección para los cruces sobre carreteras, ferrocarriles, otras líneas eléctricas, etc.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de Colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



Para el tendido se emplearán poleas con gargantas no abrasivas y dimensiones adecuadas, con el objeto de reducir el rozamiento al mínimo.

Durante el tendido, el Contratista deberá de tomar todas las precauciones necesarias, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones.

El Contratista será responsable de los daños que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

### 3.3.2 REPOSICION Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Las tierras no contaminadas producidas en obra, principalmente la tierra vegetal, se reutilizará en tareas de rehabilitación del entorno afectado por la obra.

La gestión del resto de residuos deberá realizarse mediante el tratamiento correspondiente, por parte de gestores autorizados, mediante contenedores o sacos industriales homologados.

El Contratista deberá mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### 3.3.3 COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

El Contratista deberá de medir el valor de la resistencia de las puestas a tierra, de las tensiones de paso y de contacto, así como comprobar las posibles transferencias de potencial y separación de los circuitos de tierra.

## 3.4 LINEAS SUBTERRÁNEAS

### 3.4.1 TRAZADO DE LINEAS SUBTERRANEAS

El trazado de las canalizaciones de cables de M.T se ajustarán a lo recogido en el proyecto, cualquier modificación del trazado deberá ser valido por la Dirección facultativa.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	

Deberá contactarse con las demás Empresas de Servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto; así mismo y previo al comienzo de los trabajos de excavación, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, teniendo en cuenta el radio mínimo de curvatura que hay que respetar en los cambios de dirección.

Se establecerá la señalización de obra, tanto diurna como nocturna, con el objeto de proteger a las personas ajenas a las obras en ejecución, así como la organización del paso de personas y vehículos obstaculizado por los trabajos.

### 3.4.2 APERTURA DE ZANJAS

Las zanjas se excavarán hasta la profundidad establecida y con el ancho correspondiente, según la sección de zanja detallada en el proyecto.

Se adoptarán las precauciones adecuadas para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno

Se procurará dejar un paso de 0,50 m entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. Las tierras se mantendrán limpias y separadas de restos, tomando las precauciones precisas para no tapar con las tierras procedentes de la excavación registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc, caso de haberlos.

Si con motivo de las obras de apertura de zanja, aparecen instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas en las mismas condiciones en que se encontraban inicialmente.

Si se causara alguna avería en dichos servicios, se notificará con la mayor brevedad a la empresa afectada con el fin de que procedan a su reparación. El encargado o responsable de la obra por parte del contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como sus teléfonos para comunicarse en caso de necesidad.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	

### 3.4.3 CANALIZACIONES

#### 3.4.3.1 DIRECTAMENTE ENTERRADO

Los cables de potencia discurrirán mayoritariamente directamente enterrados asentados sobre una capa de arena de río, excepto en cruzamientos bajo viales o plataformas.

La obra civil necesaria se describe en el correspondiente Anexo de Obra Civil.

No se prevé la necesidad de empalmes, en caso de ser necesario estos se realizarían en un punto perfectamente recto del trazado.

#### 3.4.3.2 EN TUBO

Los cables de fibra óptica en todo su recorrido se canalizarán en el interior de tubos corrugados de polietileno de alta densidad (PE-AD) de superficie interna lisa para facilitar su tendido por el interior de los mismos, rígidos para instalación en zanjas lineales (alineación) de corto recorrido o curvables para instalaciones de tramos largos rectos y en donde exista la necesidad de curvado por importantes cambios bruscos de dirección o cruzar otras canalizaciones y/o servicios, de diámetro al menos 4 veces el del cable unipolar en circuitos trifásicos (ternos), uno por cada tubo, disponiendo de ensambles entre ellos que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido.

La limpieza consistirá en pasar por el interior de los tubos una esfera metálica de diámetro ligeramente inferior al de aquellos, con movimiento de vaivén, para eliminar las filtraciones de cemento que hubieran podido penetrar por las juntas y posteriormente, de forma similar, pasar un escobillón de arpillera, trapo, etc., para barrer los residuos que pudieran quedar.

#### 3.4.3.3 HORMIGONADO EN TUBO

Los cables de potencia instalados bajo tubo en zanja parcialmente hormigonada se dispondrán según lo dispuesto en el proyecto y los planos correspondientes, en aquellos trazados que existan cruzamientos bajo viales, bajo caminos o viales, en las zonas de montaje de las plataformas que lo requieran, o en aquellos casos en los que la dirección de obra lo considere por temas de protección del cableado.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



### 3.4.4 MANIPULACIÓN DE BOBINAS DE CABLE

#### 3.4.4.1 IZADO DE BOBINAS MEDIANTE GRÚA

Hay que suspender la bobina mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos (fig. 2).

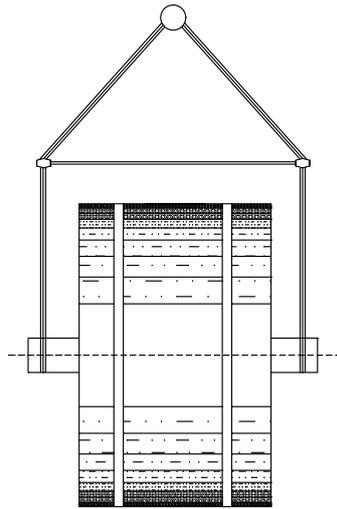


Figura 2

#### 3.4.4.2 IZADO Y TRANSPORTE MEDIANTE CARRETILLA ELEVADORA

La bobina ha de quedar soportada por la parte inferior de los platos, de forma que la horquilla se apoye en los dos platos a la vez. El traslado de la carretilla será paralelo al eje de la bobina (fig. 3).



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



### 3.4.4.3 CARGA Y DESCARGA DEL CAMIÓN O PLATAFORMA DE TRANSPORTE

La carga y descarga de la bobina debe hacerse mediante grúa o carretilla elevadora. Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina, ya que podrían romper las duelas y apoyarse sobre la cara exterior del cable enrollado.

También es totalmente inadmisibles dejar caer la bobina al suelo desde el camión o plataforma de transporte, incluso aunque la bobina sea pequeña y se utilice un amortiguador como arena (fig. 4).

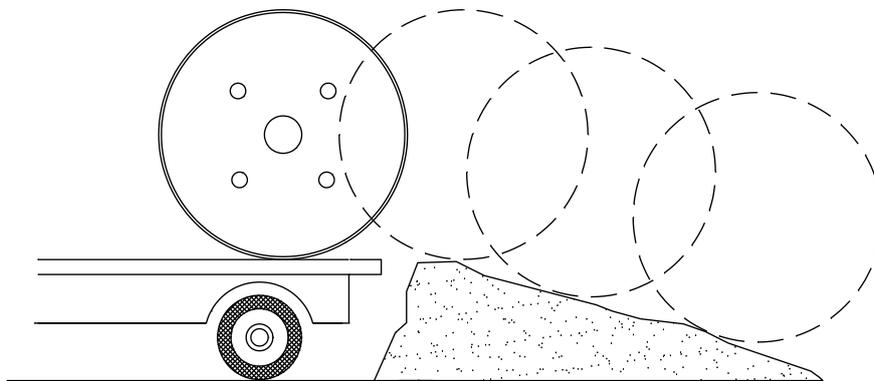


Figura 4

La descarga de la bobina sobre el terreno para el tendido del cable debe hacerse sobre suelo liso y de forma que la distancia a recorrer hasta la ubicación definitiva de la bobina para el tendido sea lo más corta posible.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.

### 3.4.4.4 TRANSPORTE MEDIANTE CAMIÓN O PLATAFORMA DE TRANSPORTE

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales.

Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento por rodadura, y trabas para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número: 45023  
Visado en fecha: 08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de marcha (fig. 5).

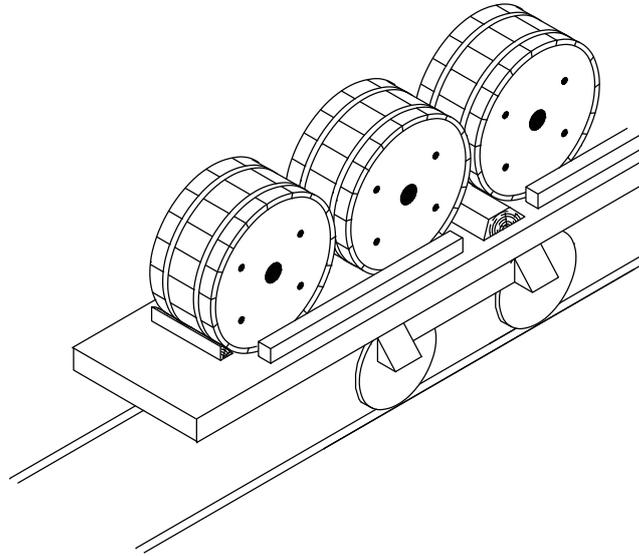
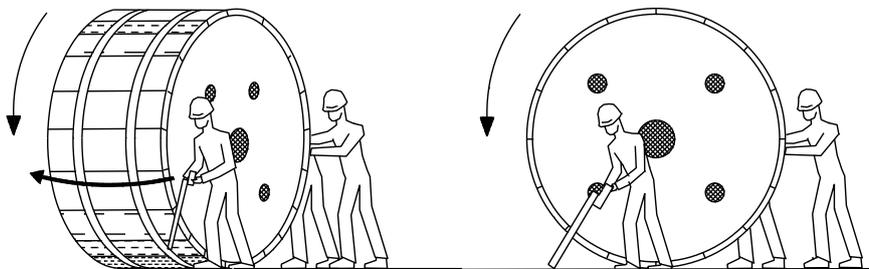


Figura 5

### 3.4.4.5 RODADURA SOBRE EL SUELO

Hay que evitarla en lo posible y solo es aceptable para recorridos cortos. Para desplazar la bobina por el suelo haciéndola rodar, los suelos deben ser lisos y el sentido de rotación debe ser el mismo en que se enrolló el cable en la bobina al fabricarse. Normalmente en los platos de la bobina se señala con una flecha el sentido en que debe desenrollarse el cable; sentido contrario al de rodadura de la bobina por el suelo. De no haber indicación hay que hacerla rodar en sentido contrario al que sigue el cable para desenrollarse; de esta forma se evita que el cable se afloje.

Si es necesario revirar la bobina en algún momento, se empleará un borneador que, apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar con el suelo cuando gira la bobina la impulsa hacia el lado contrario (fig. 6).



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



### 3.4.4.6 APILAMIENTO DE BOBINAS

Hay que evitarlo en lo posible, especialmente sobre suelo blando. Las bobinas con cable, de poco peso y de las mismas dimensiones pueden almacenarse en línea con la parte convexa de los platos en contacto y con una segunda línea sobre la primera. En este caso, los platos de las bobinas de la fila superior deben descansar justamente sobre los platos de las bobinas de la fila inferior, pues de lo contrario podrán romperse las duelas hiriendo la capa exterior del cable.

Asimismo, deben calzarse adecuadamente las bobinas extremas de la fila inferior para que no se separen, debido al peso de las bobinas de la fila superior (fig. 7).

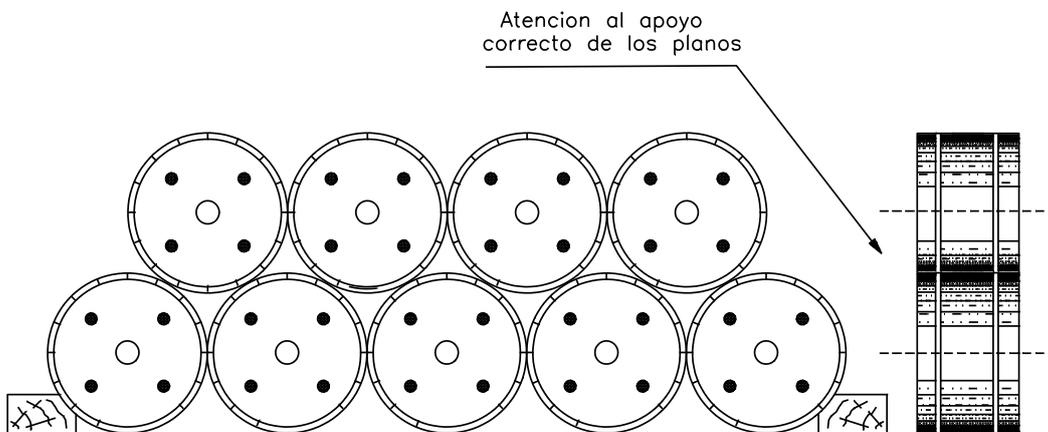


Figura 7

### 3.4.4.7 ALMACENAMIENTO A LA INTEMPERIE

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues la madera puede deteriorarse considerablemente (especialmente los platos), lo que podría causar importantes problemas durante el transporte, elevación y giro de la bobina durante el tendido.

El almacenamiento no debe hacerse sobre suelo blando, y debe evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con el agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una aireación adecuada, separando las bobinas entre sí.

Si las bobinas han de estar almacenadas durante un periodo largo es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Nombre de Colegiado: Sr. J. L.	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



Los extremos de los cables han de estar protegidos para evitar la penetración de humedad. Es importante cuidar esa penetración, ya que la penetración de agua de lluvia puede provocar lesiones latentes en los aislamientos.

Las protecciones originales de los cables pueden perderse en manipulaciones durante el almacenamiento; en este caso deben romperse lo antes posible, utilizando soldadura si existen tubos de plomo o encintado en los demás casos; en ambos casos pueden emplearse capuchones de goma fabricados al efecto (fig. 8).

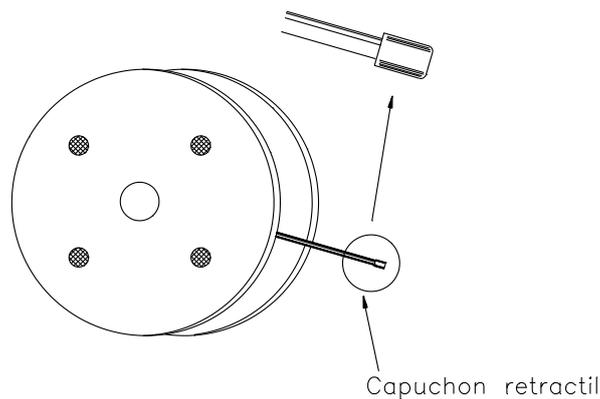


Figura 8

### 3.4.5 TENDIDO DE CABLES

El tendido del cable es la operación más crítica al instalar una línea subterránea de M.T. Un tendido incorrecto puede hacer aparecer una avería inmediata en el cable (cubierta rajada, punzonada, etc.) o una avería latente que puede tardar meses e incluso años en convertirse en avería franca (penetración de humedad en el aislamiento bajo cubierta, dobladura excesiva del cable que provocan oquedades en el aislamiento o estrangulando la sección de hilos de la pantalla, etc.).

A continuación se describen las distintas fases del tendido.

#### 3.4.5.1 UBICACIÓN DE LA BOBINA

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar las bobinas con objeto de facilitar el mismo. En el caso del suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Si existen canalizaciones, curvas o puntos de paso difíciles, es preferible colocar la bobina en el otro extremo a fin que durante el tendido quede afectada la menor longitud de cable.

INSTITUCIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número: 45023

Visado en fecha: 08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

### 3.4.5.2 EXTRACCIÓN DEL CABLE

La bobina se suspende por medio de una barra o eje adecuado que pasa por el agujero central. El eje se soporta mediante gatos mecánicos u otros elementos de elevación adecuados al peso y dimensiones de la bobina.

Los pies de soporte del eje, deben estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar (es suficiente una elevación de 0,10 a 0,15 m respecto al suelo), se quitarán las duelas de protección de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar el cable y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar el cable (clavos, astillas, etc.).

La extracción se hará por rotación de la bobina alrededor del eje y extracción del cable por la parte superior (fig. 9)

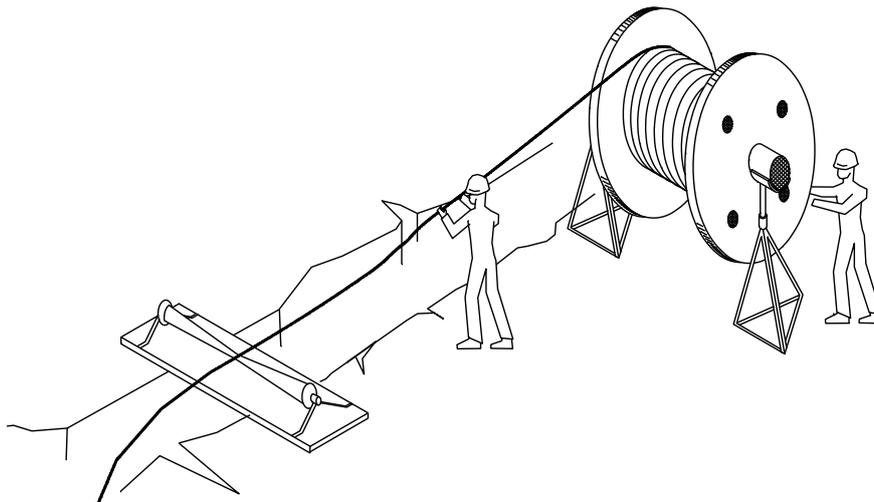


Figura 9

Como alternativa, la bobina puede estar montada sobre un vehículo y soportada por el eje, efectuándose entonces la extracción por desplazamiento del vehículo.

Se dispondrá de algún dispositivo de frenado; normalmente es suficiente disponer de un tablón en el suelo por un extremo, con el que se hace presión contra la superficie convexa inferior del plato. El tablón debe disponerse en la parte inferior de la bobina por donde sale el cable durante el tendido (fig. 10)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA</b>	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



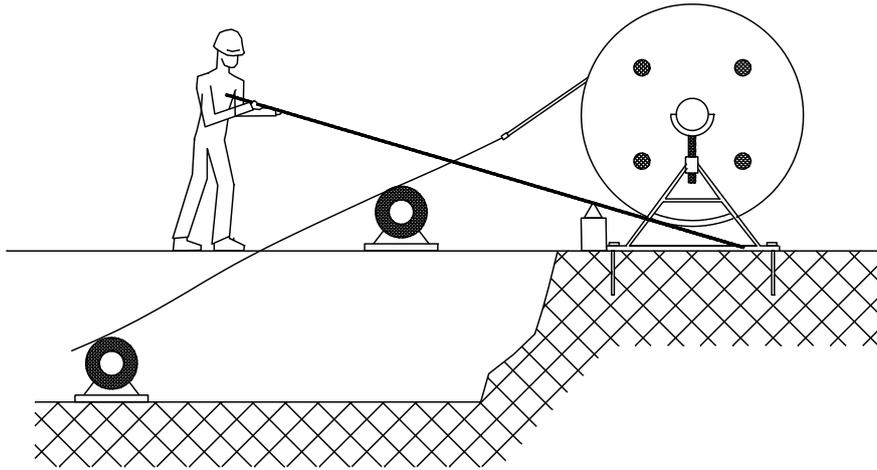


Figura 10

El desenrollado ha de ser lento para evitar que las capas superiores penetren en las inferiores debido a la presión, con el consiguiente trabado del cable.

La extracción del cable, tirando del mismo, debe estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable hay que frenar inmediatamente la bobina, ya que de lo contrario la inercia de la bobina hace que ésta siga desenrollando el cable, lo que lleva a la formación de un bucle (fig. 11).

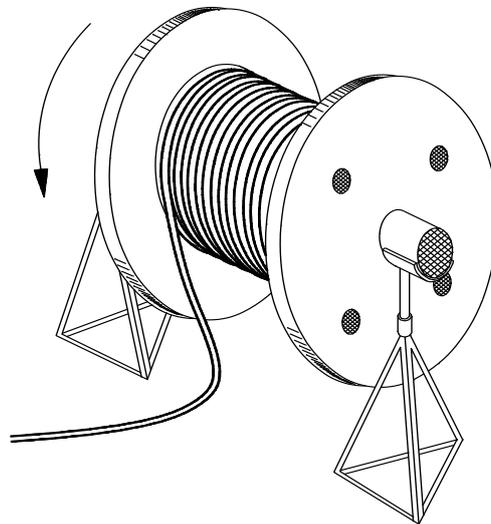


Figura 11

Debe vigilarse el extremo interior del cable, ya que al desenrollarlo puede llegar a salir de su alojamiento. Si esto se produce hay que dejar libre el extremo interior y recoger el cable sobrante sujetándolo a la bobina. Si se intenta impedir el movimiento del extremo interior de cable se podrían crear deformaciones en las capas interiores del cable.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número: 45023  
Visado en fecha: 08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



### 3.4.5.3 MANIPULACIÓN DEL CABLE

Se tomarán las precauciones necesarias para procurar que el cable no sufra golpes, rozaduras, pinchazos, ni tampoco esfuerzos importantes, ni de tensión, ni de flexión ni de tracción.

### 3.4.5.4 RADIOS DE CURVATURA

Durante el tendido hay que evitar las dobladuras del cable debidas a la formación de bucles, a curvas demasiado fuertes en el trazado, a rodillos mal colocados, a irregularidades de tiro y frenado, etc. (fig. 14). El doblez excesivo, somete al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar la deformación permanente del cable, con formación de oquedades en los dieléctricos, tanto en los cables secos como en cables de papel y la rotura o pérdida de sección en las pantallas de cobre.

Resulta muy importante definir los radios de curvatura mínimos a que puede someterse el cable sin que aparezcan los esfuerzos y efectos descritos. Estos radios de curvatura, para el caso de cables de aislamiento seco, se definen en número de veces del diámetro exterior del cable "D" más el diámetro del conductor "d".

Los radios de curvatura mínimos, finales, una vez los cables en su posición definitiva, están indicados en las normas de cables o en las recomendaciones de los fabricantes del cable. Para los de MT,  $R \geq 10(D+d)$ .

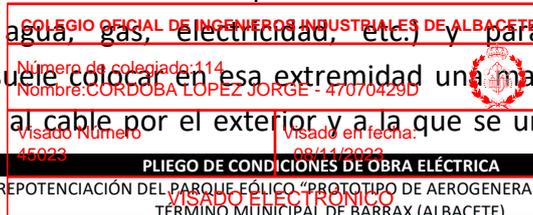
No obstante, para cables hasta 26/45 kV sin armaduras metálicas y sin pantallas electrostáticas conjuntas, durante el tendido y momentáneamente, se puede llegar hasta  $R=10D$ .

### 3.4.5.5 ESFUERZOS DE TIRO DURANTE EL TENDIDO

Tipo manual:

Tradicionalmente el tiro se efectúa con la colaboración del peonaje distribuido a lo largo de la canalización, que aplica su esfuerzo sobre el propio cable.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillado, conducciones de agua, gas, electricidad, etc.) y para el enhebrado de las canalizaciones, se suele colocar en esa extremidad una manga tira cables (trenza de amarre) que sujeta al cable por el exterior y a la que se une una cuerda (fig. 12). El



empleo de dicha manga es aconsejable solamente para pequeñas longitudes de tendido.

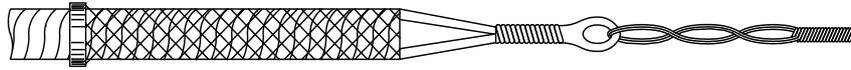


Figura 12

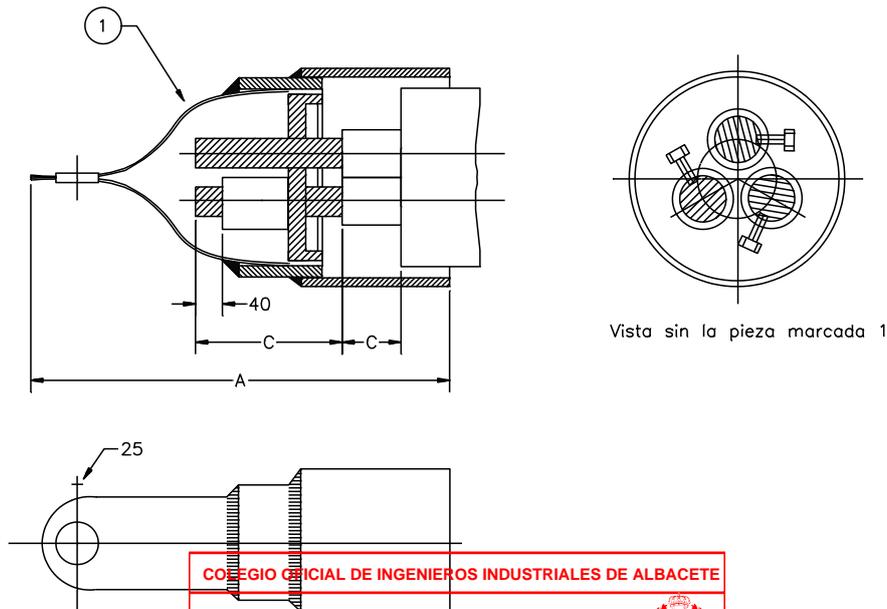
Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un esfuerzo excesivo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamiento de la cubierta respecto a la cuerda, con las consiguientes deformaciones.

Tipo mecánico con cabrestante:

Actualmente se usa cada vez más el tiro mecánico mediante cabrestante. En cuanto a su seguridad puede decirse que es absoluta si previamente se han preparado los útiles adecuados y se adoptan las precauciones oportunas, especialmente en trazados sinuosos donde las curvas podrían ser un obstáculo.

Normalmente el esfuerzo se aplica a la punta del cable. Se emplean unas mordazas de amarre al cable que consisten en un disco taladrado por donde pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos.

El conjunto queda protegido por una envolvente (el disco antes citado va enroscado interiormente a ésta) que es donde se sujeta el fiador para el tiro (fig. 13).



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de Colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA</b>	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	

Figura 13

Para los cables de aislamiento seco tripolares los esfuerzos de tracción no deben sobrepasar aproximadamente 4,8 Kg/mm<sup>2</sup> de sección del conductor si es de cobre ó 2,4 Kg/mm<sup>2</sup> de sección del conductor si es de aluminio, considerando la sección del conductor que soporta efectivamente el esfuerzo de tracción. Para el caso de cables unipolares estos valores pueden aumentarse un 25%, es decir:

$$4,8 \cdot 1,25 = 6 \text{ Kg/mm}^2 \text{ sección para conductor unipolar de Cu}$$

$$2,4 \cdot 1,25 = 3 \text{ Kg/mm}^2 \text{ sección para conductor unipolar de Al.}$$

Para el caso de cables de aislamiento de papel impregnado, unipolares o tripolares, los esfuerzos de tracción no deben sobrepasar aproximadamente 1 Kg/mm<sup>2</sup> de sección de la cubierta de plomo.

Cuando el cable se tira en tramos con curvas, hay que tener presente que el esfuerzo de tracción genera una presión lateral en la curva que impone un límite máximo a la tracción de tendido, en función del radio de curvatura "R" expresado en metros. Así pues, la máxima tracción admisible en tramos con curvas es: 450R, en Kg

Asimismo, debe vigilarse con sumo cuidado el paso del cable en las curvas (donde deben colocarse varios rodillos) para que el movimiento del mismo se efectuara suavemente (fig. 14) e igualmente debe vigilarse en las embocaduras de las canalizaciones en donde deben colocarse protecciones adecuadas.

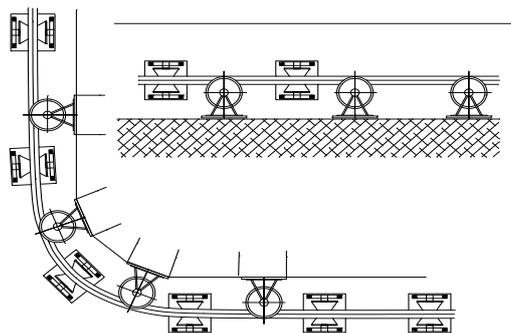


Figura 14

Es importante no sobrepasar los esfuerzos máximos de tracción aplicables en las operaciones de tendido y exigir registrar los valores durante todo el proceso, con lo cual, el instalador se verá precisado a utilizar cabrestantes de tiro con registrador incorporado en los que se pueda fijar un valor máximo permitido que haga parar el tendido al llegar a este valor prefijado.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
 Número de colegiado: 114  
 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
 Visado en fecha: 08/11/2023  
**PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA**  
 REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

Visado electrónico nº 45023 de fecha 08/11/2023. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 192 de 273)

## Temperaturas bajas

En el caso de temperaturas inferiores a 0º C el aislamiento de los cables adquiere cierta rigidez que no permite su manipulación.

Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0º C no se permitirá hacer el tendido del cable.

Hay que tener en cuenta también que una bobina almacenada a la intemperie durante la noche puede mantener una temperatura baja, inferior a la temperatura ambiente, durante muchas horas de la siguiente mañana y este efecto es más acusado u menos visible en el interior de la bobina.

## Estanqueidad en los extremos del cable

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina.

## Solape entre cables para confección de empalmes

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m. Cuando el tendido se haya efectuado por medios mecánicos se cortará 1 m del extremo del cable, ya que al haber sido sometido a mayor esfuerzo puede presentar desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

### 3.4.5.6 TENDIDO EN TUBO

Los diámetros interiores de los tubos serán función de "D", diámetro exterior del cable y sus valores serán del orden de:

2D para cables unipolares y tripolares.

4D para ternas de cables unipolares.

Antes de iniciar la instalación del cable hay que limpiar el tubo asegurándose de que no hay cantos vivos ni aristas, de que los distintos tubos estén adecuadamente alineados y de que no existan tapenamientos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se coloca un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, y se coloca un montoncito de arena a la salida del tubo de forma que se obligue al cable a salir por la parte media de la boca sin apoyarse sobre el borde inferior de la misma (fig. 15).

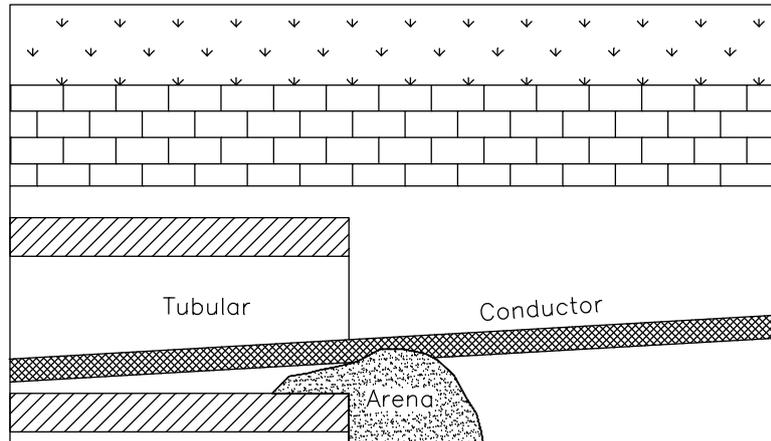


Figura 16

Una vez instalado el cable debe taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases y roedores. Previamente, se protegerá la parte correspondiente de la cubierta del cable con yute, arpillera alquitranada, trapos, etc., y se tapanán las bocas con mortero pobre o lechada que sea fácil de eliminar y no esté en contacto con la cubierta del cable.

#### A mano

Cuando los cables se tienden a mano, los operarios se distribuirán a lo largo de las arquetas, es decir en las entradas y salidas de canalizaciones. En la bobina habrá un operario que se encargará exclusivamente del frenado de la misma cuando tome demasiada velocidad y uno o dos más se ocuparan de que todas las operaciones se realicen correctamente.

La parada intempestiva del cable se anunciará mediante silbatos u otro medio de comunicación eficiente.

#### Con medios mecánicos

Cuando los cables se tiendan mediante abrazaderas, tirando del extremo del cable al que se la haya adaptado una manga de arrastre o cabeza apropiada, el esfuerzo de

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
 Número de colegiado: 114  
 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
 Visado Número: 45023  
 Visado en fecha: 08/11/2023  
 PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA  
 REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

tracción por milímetro cuadrado del conductor, no debe sobrepasar el indicado por el fabricante del mismo.

Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción. En el tendido mecánico deberán utilizarse sistemas de vigilancia y aviso, de forma que el operador del cabrestante pueda responder inmediatamente a la necesidad de cualquier parada intempestiva. Debe existir también un sistema de comunicaciones eficiente entre el encargado de obra, sus ayudantes y el personal que controla el frenado de la bobina.

### 3.4.6 PROTECCIÓN MECANICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por acciones mecánicas. Para ello, dichas líneas se canalizan en el interior de tubos hormigonados en toda su longitud, o directamente enterrados instalando una protección mecánica en la zanja sobre los conductores, completándose el relleno de las zanjas con los demás elementos correspondientes a su ubicación en el terreno, y en los espesores que se indican en la sección de zanja contenido en los planos de trazado de la línea subterránea.

Cuando en la misma zanja se prevean cables de telecontrol, la protección mecánica de dichos cables, se hará canalizándolos en un tritubo formado por tres tubos unidos, situado a una profundidad mínima de 0,50 m, salvo condicionantes impuestos por el Organismo afectado.

### 3.4.7 SEÑALIZACIÓN

Se colocan tantas cintas de advertencia de riesgo eléctrico como circuitos, a una distancia mínima de 0,10 m por debajo de la rasante del pavimento y de 0,30 m por encima de la parte superior de los cables.

### 3.4.8 TAPADO DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones y señalizaciones descritas anteriormente, se procederá al relleno de las zanjas, que con carácter general en aceras y calzadas, se hará con zahorra o material similar en tongadas de 15 cm, compactadas hasta una densidad del 95% del "Ensayo Proctor" en calzadas y del 90% en aceras, empleando escorias procedentes de horno alto machacadas como material de relleno en las de cruzamiento con Carreteras Nacionales (MOPTMA). A continuación, y siempre para los tipos de zanja mencionados, se procederá al refuerzo del pavimento mediante una

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



capa de hormigón en orden a la resistencia a compresión, tipo H (kg/cm<sup>2</sup>), de resistencia y espesor variables según la ubicación de la zanja en el terreno; para zanjas en zonas sin pavimentar, es decir en tierra, el material de relleno estará constituido por la tierra procedente de la excavación convenientemente apisonada.

El tapado de la zanja se hará por capas sucesivas de 0,15 m de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado.

Si al efectuar la excavación se observa que la tierra está constituida por cascotes y escombros o tiene abundancia de piedras de aristas vivas, no se utilizarán dichas tierras para el relleno de la zanja, sino que deberán aportarse nuevas tierras limpias.

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que efectuarse.

#### 3.4.9 REPOSICIÓN DE FIRME EXISTENTE

Se recuperarán los materiales extraídos y apartados adecuadamente durante la excavación de la zanja para la reposición del terreno natural sobre la sección de zanja.

#### 3.4.10 PUESTA A TIERRA DE PANTALLAS METÁLICAS

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, tanto en el caso generalizado de pantallas de cables unipolares como en el excepcional de cables tripolares con pantalla única, es conveniente como norma general en cables de M.T. conectar a tierra en cada uno de los extremos. Esto garantiza que no existen tensiones inducidas en las pantallas metálicas.

#### 3.4.11 MONTAJE DE ACCESORIOS

El montaje de las terminaciones de cable, empalmes, etc. y demás accesorios debe realizarse siguiendo las técnicas de fabricación e instrucciones del fabricante correspondientes.

Albacete, Octubre de 2023

EL INGENIERO INDUSTRIAL

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Fdo. Jorge Córdoba López	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Colegiado Nº 114 - COIIAB	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA ELÉCTRICA	
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	



# PRESUPUESTO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

DESCRIPCION UNIDADES	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO (€/ud)	IMPORTE (€)
<b>CAPITULO 1 VIALES DE ACCESO E INTERIORES (TOTAL €)</b>								<b>7.833,87</b>
1.01 m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 10 cm), incluso acopio junto a traza.								
TOTAL	29,30					29,30	4,50	131,85
1.02 m3 ZAHORRA <0,3 Capa de base mediante zahorra <0,3, para el firme de los viales/plataformas, incluso, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% del Próctor Modificado en formación de subbase. (espesor 10 cm).								
TOTAL	91,80					91,80	27,40	2.515,32
1.03 m3 ZAHORRA <0,6 Capa de base mediante zahorra <0,6, para el firme de los viales/plataformas, incluso, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% del Próctor Modificado en formación de base. (espesor 25 cm).								
TOTAL	229,50					229,50	22,60	5.186,70
<b>CAPITULO 2 PLATAFORMAS (TOTAL €)</b>								<b>41.548,00</b>
2.01 m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 40 cm), también en terreno de bosque, incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10 cm de espesor sobre taludes a revegetar, incluye transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado.								
TOTAL	470,00					470,00	4,50	2.115,00
2.02 m3 ZAHORRA <0,3 Capa de base mediante zahorra <0,3, para el firme de los viales/plataformas, incluso, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% del Próctor Modificado en formación de subbase. (espesor 10 cm)								
TOTAL	470,00					470,00	27,40	12.878,00
2.03 m3 ZAHORRA <0,6 Capa de base mediante zahorra <0,6, para el firme de los viales/plataformas, incluso, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% del Próctor Modificado en formación de base. (espesor 25 cm).								
TOTAL	1.175,00					1.175,00	22,60	26.555,00
<b>CAPITULO 3 CIMENTACIONES (TOTAL €)</b>								<b>171.070,77</b>
3.01 m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 30 cm), también en terreno de bosque, incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10 cm de espesor sobre taludes a revegetar, incluye transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado.								
TOTAL	99,00					99,00	4,50	445,50
3.02 m3 EXCAVACIÓN DE POZOS DE CIMENTACIÓN Excavación de pozos de cimentación, en cualquier tipo de terreno, mediante medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso entibación, achique y parte proporcional de medios auxiliares.								
TOTAL	904,00					904,00	26,71	24.145,84
3.03 m3 RELLENO DE MATERIAL SELECCIONADO Relleno de material clasificado procedente de la propia excavación, comprendiendo extendido y compactado de tierras por medios mecánicos en tongadas de 30 cm de espesor, a 98% proctor, incluido el regado de las mismas.								
TOTAL	831,00					831,00	8,62	7.163,22

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE**

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
------------------------	--------------------------------

**VISADO ELECTRÓNICO**

Visado electrónico nº 45023 de fecha 08/11/2023. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 198 de 273)



3.04	ud ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
	Suministro e instalación de encofrado y desencofrado metálico para las zapatas para garantizar completamente la seguridad del trabajo de hormigonado. Todos los medios necesarios incluidos.							
	TOTAL	1,00	1,00	1,00	706,22	706,22		
3.05	m <sup>3</sup> HORMIGÓN de LIMPIEZA							
	Hormigón en masa de limpieza para preparación de terreno de recibido de zapata o cimentación, HL-150, elaborado en central con certificado de calidad vigente, incluso vertido por medios manuales y vibrado.							
	TOTAL	41,00	41,00	41,00	87,40	3.583,40		
3.06	m <sup>3</sup> Hormigón en masa para armado HA-30, elaborado en central con certificado de calidad vigente, en relleno de zapatas de cimentación, incluso vertido con medios mecánicos y vibrado.							
	TOTAL	488,00	488,00	488,00	125,10	61.048,80		
3.07	m <sup>3</sup> Hormigón en masa para armado HA-45, elaborado en central con certificado de calidad vigente, en relleno de zapatas de cimentación, incluso vertido con medios mecánicos y vibrado.							
	TOTAL	11,00	11,00	11,00	138,89	1.527,79		
3.08	kg ACERO PASIVO B500S correspondiente a las armaduras del pedestal y la zapata.							
	TOTAL	45.000,00	45.000,00	45.000,00	1,61	72.450,00		
<b>CAPITULO 4 ZANJAS (TOTAL €)</b>								<b>5.144,25</b>
4.01	m APERTURA Y CIERRE DE ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA 0,60x1,20 m / 1 o 2 ternas de apertura y cierre de zanja propia, de dimensiones de 0,60 metros de anchura y 1,20 metros de profundidad, incluido tapado de los conductores mediante arena de río lavada y posterior cierre de zanja con selección de tierra procedente de la propia obra., proteccion mecanica y cinta señalizadora de riesgo electrico según detalles incluidos en planos seccion de zanja. La cinta señalizadora será de polietileno o similar, con una anchura mínima de 150 mm y color amarillo naranja vivo.							
	TOTAL	257,00	257,00	257,00	18,50	4.754,50		
4.02	m APERTURA Y CIERRE DE ZANJA BAJO TUBO 0,50x1,20 m / 1 terna							
	Apertura y cierre de zanja propia, de dimensiones de 0,50 metros de anchura y 1,20 metros de profundidad, hormigonado con HM-20 de los tubos de comunicaciones y media tensión, cintas de señalización de polietileno o similar con anchura mínima de 150 mm y color amarillo naranja vivo, y posterior cierre de zanja con selección de tierra procedente de la propia obra, según detalles incluidos en planos seccion de zanja.							
	TOTAL	0,00	0,00	0,00	45,00	0,00		
4.03	ud ARQUETA para tendido de cables o arqueta de fibra óptica							
	TOTAL	5,00	5,00	5,00	39,40	197,00		
4.04	m lineal instalacion tubo diámetro 63 para tendido de fibra óptica							
	TOTAL	257,00	257,00	257,00	0,75	192,75		
<b>CAPITULO 5 RED DE MEDIA TENSION (TOTAL €)</b>								<b>3.309,80</b>
5.01	m RHSZ1 12/20 kV 1x240 kAl (240 mm2)							
	Suministro y tendido de cable seco unipolar RH5Z1 12/20 kV 1x240 kAl (240 mm2). Incluidos 10 metros para la conexión del mismo a las celdas de media tensión en el AEG y el CPCM.							
	TOTAL	267,00	267,00	267,00	9,50	2.536,50		
5.02	ud KIT TERMINALES MT TIPO TMF hasta 240 mm2							
	Suministro y montaje de terminal enchufable de conexión atornillable, tipo TMF para cable seco 12/20 kV hasta 240 mm2 en Al.							
	TOTAL	6,00	6,00	6,00	45,55	273,30		
5.03	Ud Ensayos que marca la legislación: Todos los ensayos marcados por la legislación vigente, entre los que se							
	TOTAL	1,00	1,00	1,00	500,00	500,00		

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número: 45023  
Visado en fecha: 08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 45023 de fecha 08/11/2023. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 199 de 273)



<b>CAPITULO 6 RED DE TIERRAS (TOTAL €)</b>		<b>4.000,00</b>		
6.01	ud PUESTA A TIERRA DE AEROGENERADOR Electrodo principal enterrado, líneas de tierra principales y líneas de tierras secundarias. Se considera también la unión entre los conductores enterrados y la unión de conductores al bonding bar. Puesta a tierra de aerogenerador con cable de cobre de 1x70 mm <sup>2</sup> , consistente en conexionado mediante soldadura aluminotérmica de conductores de tierra a elementos de cimentación y metálicos de la instalación, así como de pletina de tierras en aerogeneradores.			
TOTAL	1,00	1,00	1,00	3.500,00
6.02	Ud Ensayos especificados por el fabricante para la puesta a tierra de los aerogeneradores A) Informe valor de resistencia final de tierra B) Informe de tensiones de paso y contacto			
TOTAL	1,00	1,00	1,00	500,00
<b>CAPITULO 7 AEROGENERADORES (TOTAL €)</b>		<b>2.500.000,00</b>		
7.01	Ud Suministro, instalación, puesta a punto de AEROGENERADOR y ensayos necesarios de las celdas interiores de	1,00	1,00	2.500.000,00
<b>CAPITULO 8 RED DE FIBRA OPTICA (TOTAL €)</b>		<b>1.027,90</b>		
8.01	m CABLE FIBRA ÓPTICA MONOMODO 8 F.O. SMF			
TOTAL	270,00	270,00	270,00	2,77
8.02	ud Todos los conectores y conectorización del tipo S/C y latiguillos necesarios para conectar la fibra óptica al panel de			
TOTAL	1,00	1,00	1,00	280,00
<b>RESUMEN PRESUPUESTO _ REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"</b>		<b>2.733.934,59</b>		
CAPITULO 1 VIALES DE ACCESO E INTERIORES		7.833,87		
CAPITULO 2 PLATAFORMAS		41.548,00		
CAPITULO 3 CIMENTACIONES		171.070,77		
CAPITULO 4 ZANJAS		5.144,25		
CAPITULO 5 RED DE MEDIA TENSION		3.309,80		
CAPITULO 6 RED DE TIERRAS		4.000,00		
CAPITULO 7 AEROGENERADORES		2.500.000,00		
CAPITULO 8 RED DE FIBRA OPTICA		1.027,90		



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>VISADO ELECTRÓNICO</b>	

DESCRIPCION UNIDADES	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO (€/ud)	IMPORTE (€)
<b>CAPITULO 1 DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN AEG EXISTENTE (TOTAL €)</b>								<b>207.600,00</b>
1.01 ud DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN AEG EXISTENTE, incluyendo restauración terrenos.								
- Documentación técnica y administrativa								
- Demolición aerogenerador, transporte y gestión residuos.								
- Transporte elementos revalorización/reutilización.								
- Restauración y reforestación.								
- Seguridad y salud								
TOTAL	1,00					1,00	207.600,00	207.600,00
<b>RESUMEN PRESUPUESTO_ DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN AEG EXISTENTE</b>								<b>207.600,00</b>
<b>CAPITULO 1 DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN AEG EXISTENTE</b>								<b>207.600,00</b>

Visado electrónico nº 45023 de fecha 08/11/2023. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 201 de 273)



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
<b>VISADO ELECTRÓNICO</b>	

RESUMEN PRESUPUESTO TOTAL

1	REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"	2.733.934,59
2	DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN AEG EXISTENTE	207.600,00
3	SEGURIDAD Y SALUD (REPOTENCIACIÓN)	20.386,18
4	ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS (REPOTENCIACIÓN)	629,07
<b>RESUMEN PRESUPUESTO (TOTAL €)</b>		<b>2.962.549,84</b>

ASCIENDE EL PRESENTE PRESUPUESTO DEL PROYECTO  
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW" A LA EXPRESADA CANTIDAD DE  
**DOS MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y DOS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO  
CÉNTIMOS**

Albacete, octubre de 2023  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Jorge Córdoba López  
Colegiado Nº 114 - COIIAB



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
VISADO ELECTRÓNICO	

# PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

## RELACIÓN DE PLANOS

TITULO DE PLANO	NUMERO DE PLANO
LOCALIZACION Y EMPLAZAMIENTO	PG 01
PLANTA GENERAL ORTOFOTO	PG 02
AFECCION PARCELARIA	PG 03
SECCION TIPO. ZANJAS	POC 01
CONJUNTO AEROGENERADOR	POC 02
PLATAFORMA TIPO	POC 03
CIMENTACION AEROGENERADOR	POC 04
SECCIÓN TIPO ARQUETA	POC 05
LÍNEA INTERCONEXIÓN	PE 01
ESQUEMA UNIFILAR PARQUE EOLICO	PE 02
DETALLE CPCM	PM 01



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

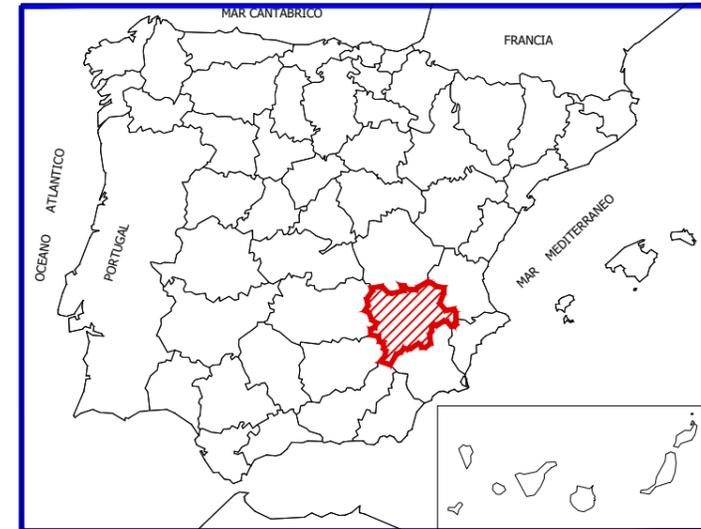


Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EOLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



COORDENADAS POLIGONAL  
UTM ETRS-89 HUSO 30

	X	Y
A	568.989	4.327.382
B	569.840	4.327.382
C	569.840	4.326.650
D	568.989	4.326.650



AEG REPOTENCIACIÓN X 569.358 Y 4.327.107



LSAT 20 KV DE INTERCONEXIÓN NUEVA



VIAL A REFORMAR



VIAL A CREAR



LSAT 20 KV DE EVACUACIÓN YA EXISTENTE TRAMO 1



LSAT 20 KV DE EVACUACIÓN YA EXISTENTE TRAMO 2



LAAT 20KV DE EVACUACIÓN YA EXISTENTE



AEG ACTUAL



CENTRO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDIDA (CPCM) PROYECTO APARTE

1:25000

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Visado Número 45023

Visado en fecha: 08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR:

PLANTA NERSOS III, S.L.U.

INGENIERÍA

SYDIS

PROYECTO:

PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN DEL PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW

SITUACIÓN:

TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

DOCUMENTO:

LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

AUTOR:

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Jorge Córdoba López  
Colegiado nº 114 COIIB

Nº PLANO:

PG-01

ESCALA:

VARIAS  
ORIGINAL DIN A-3

FECHA:

OCTUBRE  
2023

N

REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO  
"PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"

ACTUAL POSICIÓN AEG

CPCM NUEVA INSTALACIÓN DE PROYECTO APARTE

INSTALACIONES OBJETO DE ESTE PROYECTO

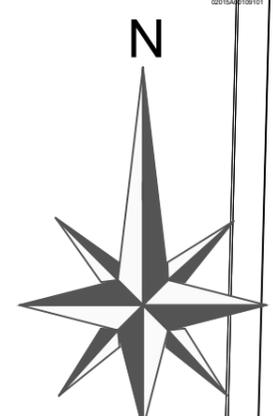
	X	Y
 AEG REPOTENCIACIÓN	569.358	4.327.107
 PLATAFORMA AEG		
 LSAT 20 kV DE INTERCONEXIÓN NUEVA		
 VIAL A REFORMAR		
 VIAL A CREAR		
 LÍMITE PARCELA		

 LSAT 20 kV DE EVACUACIÓN YA EXISTENTE TRAMO 1

 CENTRO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDIDA (CPCM) PROYECTO APARTE

PROMOTOR: COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN DEL PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW	AUTOR: EL INGENIERO INDUSTRIAL
INGENIERÍA: SYDIS	SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	AUTOR: Jorge Córdoba López Colegiado nº 114 COIIB
INGENIERÍA: SYDIS	FECHA: OCTUBRE 2023	Nº PLANO: PG-02

Visado electrónico nº 45023 de fecha 08/11/2023. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 206 de 273)



REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO  
"PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"

2  
POL. 2 PAR. 9001  
REF. CATASTRAL  
02015A002090010000EG

1  
POL. 2 PAR. 55  
REF. CATASTRAL  
02015A002000550000EX

CPCM NUEVA INSTALACIÓN DE PROYECTO APARTE

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN DE 20 KV YA EXISTENTE

LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN DE 20 KV YA EXISTENTE

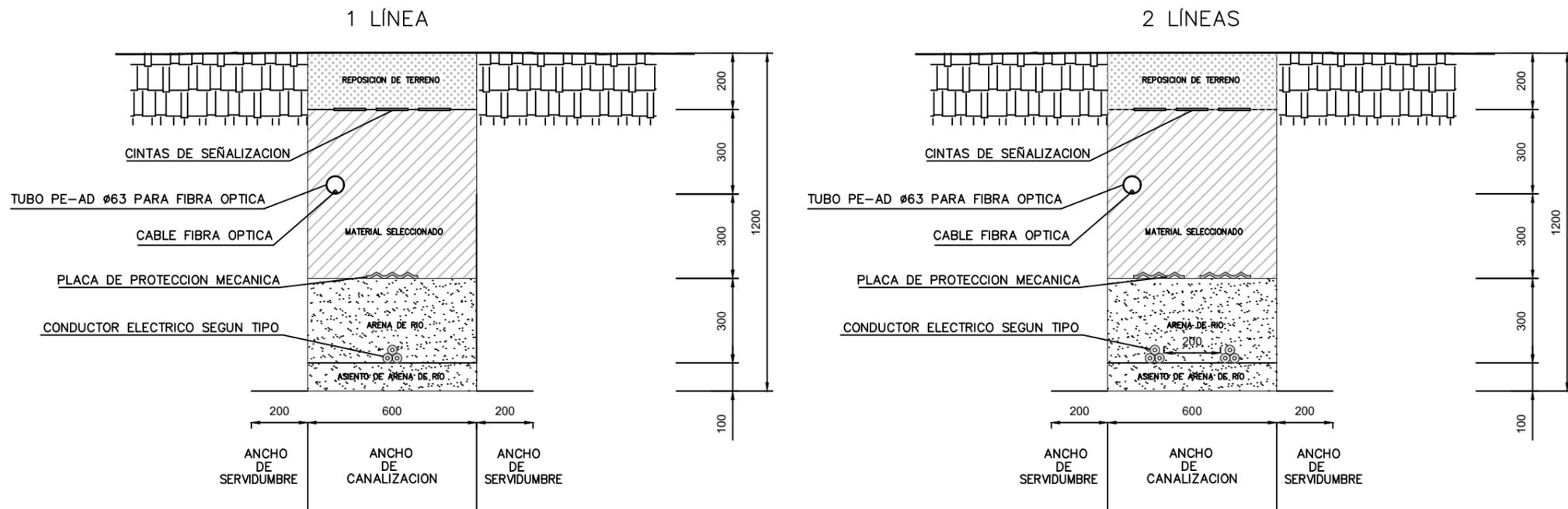
INSTALACIONES OBJETO DE ESTE PROYECTO

	X	Y
 AEG REPOTENCIACIÓN	569.358	4.327.107
 PLATAFORMA AEG		
 LSAT 20 KV DE INTERCONEXIÓN NUEVA		
 VIAL A REFORMAR		
 VIAL A CREAR		
 LÍMITE PARCELA		

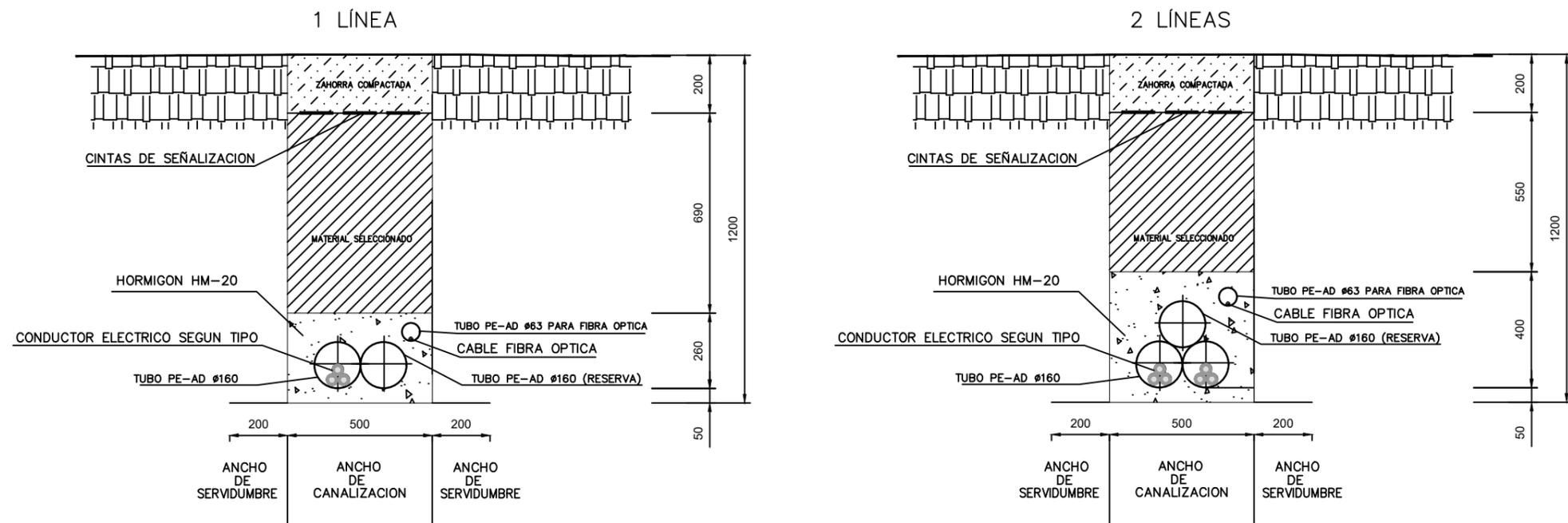
 LSAT 20 KV DE EVACUACIÓN YA EXISTENTE TRAMO 1
 LAAT 20KV DE EVACUACIÓN YA EXISTENTE
 CENTRO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDIDA (CPCM) PROYECTO APARTE

PROMOTOR: COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  Número de Colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN DEL PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW 	AUTOR: EL INGENIERO INDUSTRIAL  Jorge Córdoba López Colegiado nº 114 COIIB
INGENIERÍA:  SYDIS	SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	Nº PLANO: PG-03
AFECCIÓN PARCELARIA		ESCALA: 1:3.000 ORIGINAL DIN A-3
FECHA: OCTUBRE 2023		

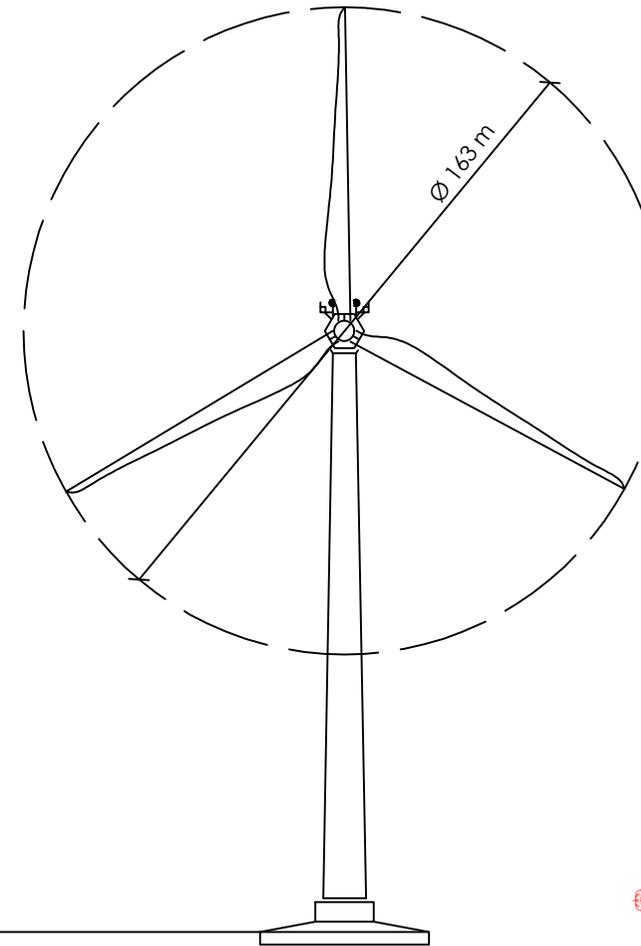
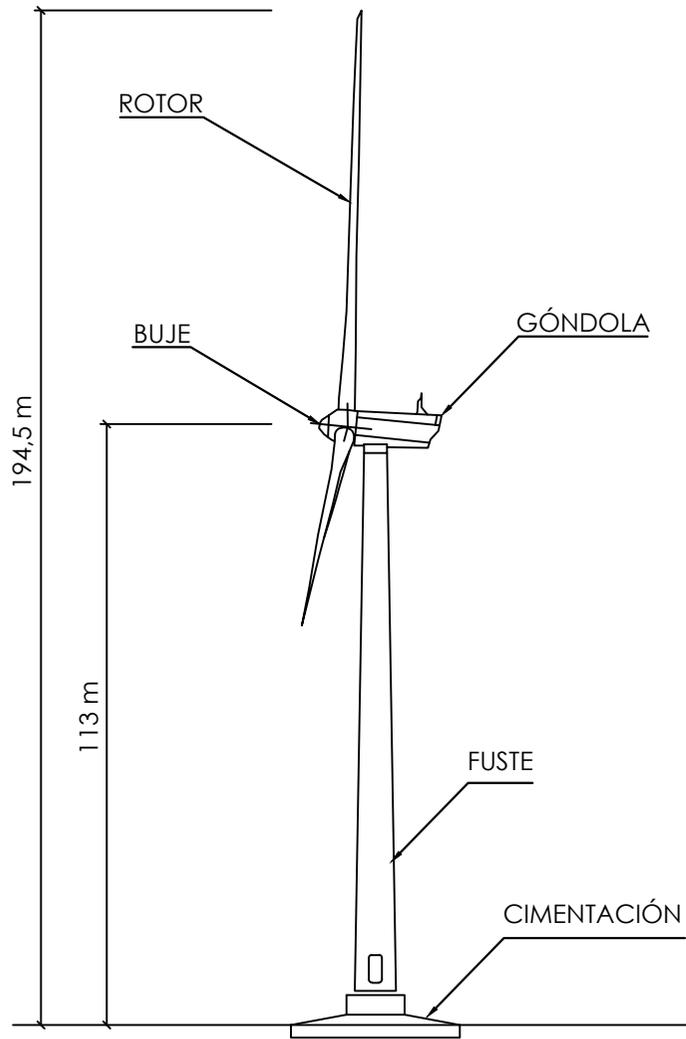
SECCIONES TIPO ZANJA CIRCUITOS DIRECTAMENTE ENTERRADOS



SECCIONES TIPO ZANJA CIRCUITOS HORMIGONADO BAJO TUBO



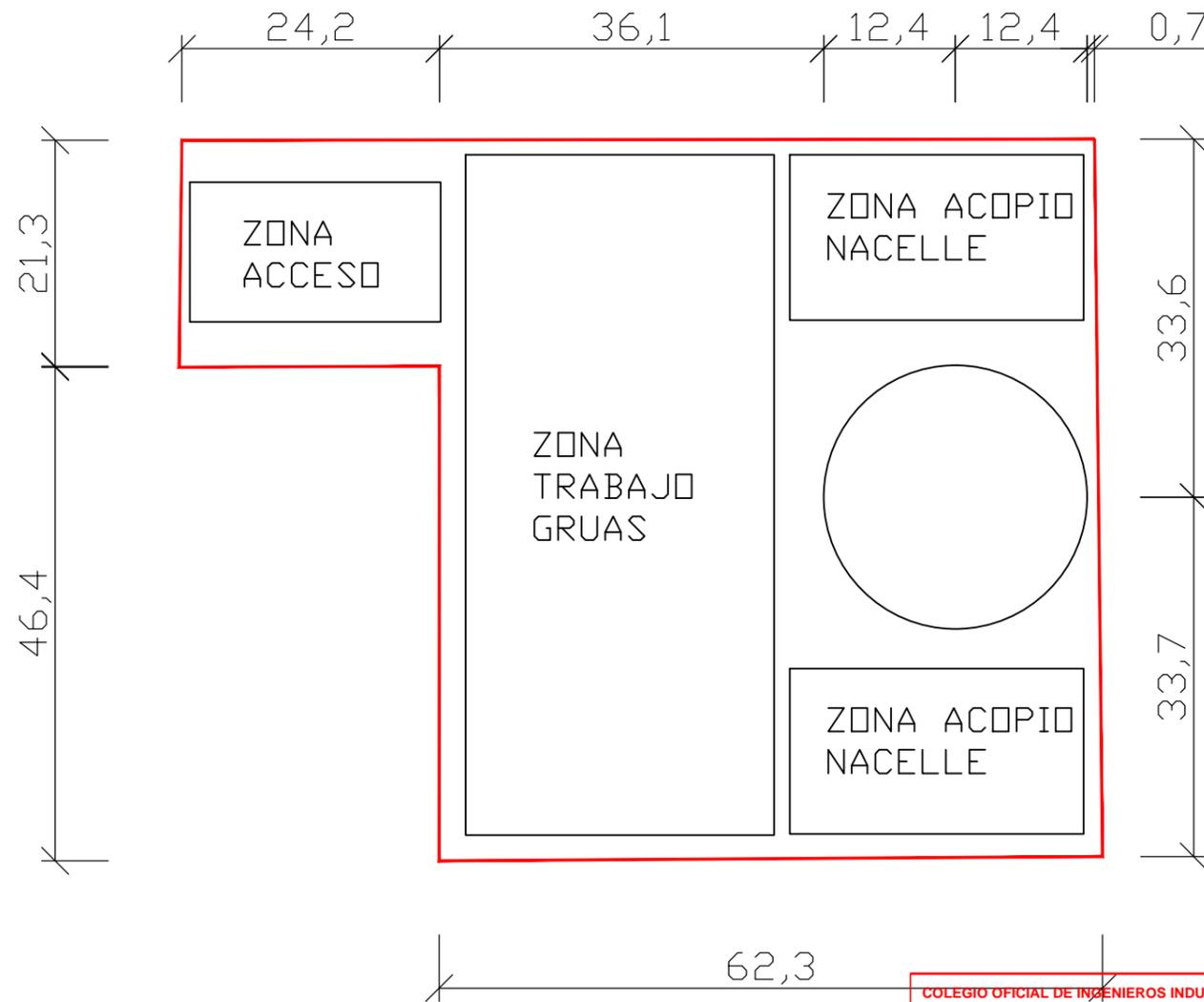
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D Visado Número 45023 Visado en fecha: 08/11/2023 VISADO ELECTRÓNICO	PROMOTOR: DE ALBACETE PLANTA ERSOS III, S.L.U. INGENIERÍA SYDIS	PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"	AUTOR: EL INGENIERO INDUSTRIAL Jorge Córdoba López Colegiado nº 114 COIIB
		SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A-3
DOCUMENTO: SECCIÓN TIPO ZANJAS		FECHA: OCTUBRE 2023	



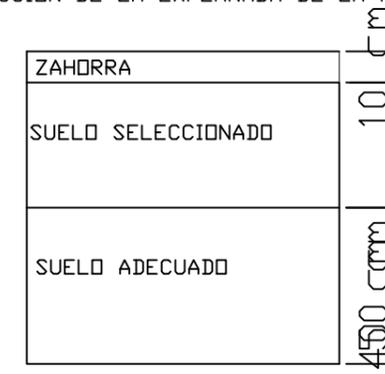
Visado electrónico nº 45023 de fecha 08/11/2023. Colegiado nº 114. CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 209 de 273)

<b>PROMOTOR:</b>  PLANTA ENERGÍAS RENOVABLES III, S.L.U. Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D Visado Número 45023	<b>PROYECTO:</b> <b>REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"</b>		<b>AUTOR:</b> EL INGENIERO INDUSTRIAL   Jorge Córdoba López Colegiado nº 114 COIIB
	<b>SITUACIÓN:</b> VISADO EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	<b>ESCALA:</b> S/E ORIGINAL DIN A-4	
<b>INGENIERÍA:</b>  SYDIS	<b>DOCUMENTO:</b> CONJUNTO AEROGENERADOR	<b>FECHA:</b> OCTUBRE 2023	

# PLATAFORMA TIPO



SECCIÓN DE LA EXPLANADA DE LA PLATAFORMA



SUELO TOLERABLE

LA PENDIENTE MÁXIMA SERÁ 0,2- 0,8%.

LA CAPA FREÁTICA ESTARÁ AL MENOS A 100 CM, MÁS BAJA QUE LA COTA SUPERIOR DE LA EXPLANADA.

COMO MÍNIMO SE ASEGURARÁ UNA TENSIÓN DEL TERRENO DE 2,5 KG/CM2.

EN EL CAMINO Y LA ZONA DE ACOPIO DE PALAS SERÁ SUFICIENTE CON 1,5 KG/CM2.

LA SECCIÓN DE EL CAMINO Y EL ACOPIO DE PALAS, PODRÁ HACERSE IGUAL A LA DE LOS VIALES DE ACCESO.

PARA REALIZAR LA EXPLANADA, SE QUITARÁ LA TIERRA VEGETAL Y SE ANALIZARÁ EL TIPO DE SUELO TRAS QUITARLA. SI EL SUELO ES TOLERABLE, ENTONCES ES VÁLIDA LA SECCIÓN DE EXPLANADA SINO HABRÍA QUE IR A OTRO TIPO DE SECCIÓN.

UNA VEZ QUITADA LA TIERRA VEGETAL, SE ESCARIFICARÁ EL TERRENO CON PROFUNDIDAD ENTRE 15-30 CM Y DESPUÉS SE COMPACTARÁ COMO MÍNIMO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.

TRAS ESTO, SE PROCEDERÁ A EJECUTAR LAS CAPAS POR TONGADAS. SERÁN ENTRE 20-30 CM.

EN CASO DE QUE SEA NECESARIO, SE APORTARÁ AGUA PARA HUMEDECER Y CONSEGUIR EL GRADO DE COMPACTACIÓN NECESARIO.

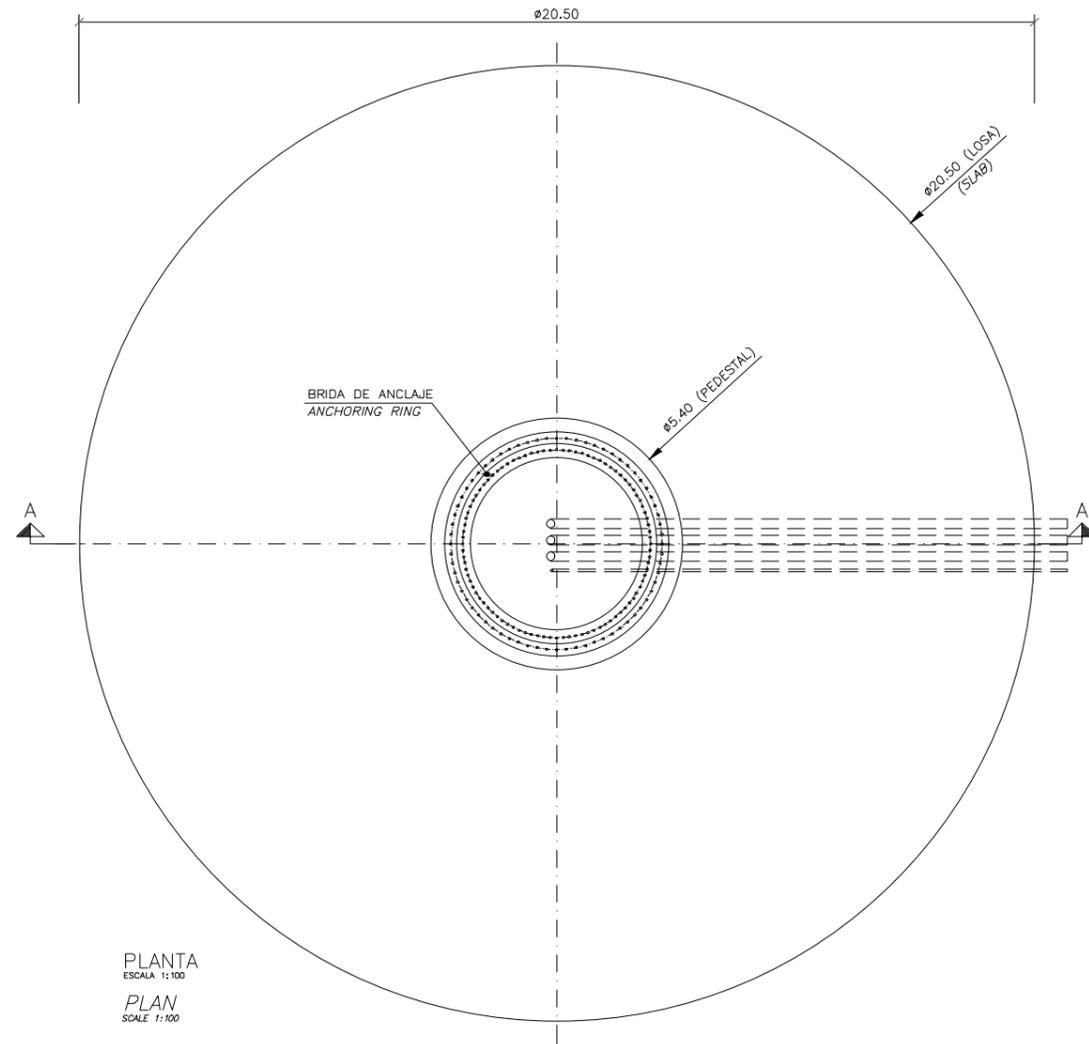
EL GRADO DE COMPACTACIÓN DEL RELLENO SERÁ COMO MÍNIMO DEL 98% DEL PROCTOR MODIFICADO.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
 Número de colegiado: 114  
 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
 Visado Número 45023  
 Visado en fecha: 08/11/2023  
 VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR:  
 DE ALBACETE  
 PLANTA  
 ENERSOS III, S.L.U.  
 INGENIERÍA

PROYECTO:  
**REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"**  
 SITUACIÓN:  
 TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)  
 DOCUMENTO:  
**PLATAFORMA TIPO**  
 ESCALA:  
 S/E  
 ORIGINAL DIN A-3  
 FECHA:  
 OCTUBRE 2023

AUTOR:  
 EL INGENIERO INDUSTRIAL  
  
 Jorge Córdoba López  
 Colegiado nº 114 COIIB  
 Nº PLANO:  
**POC-03**

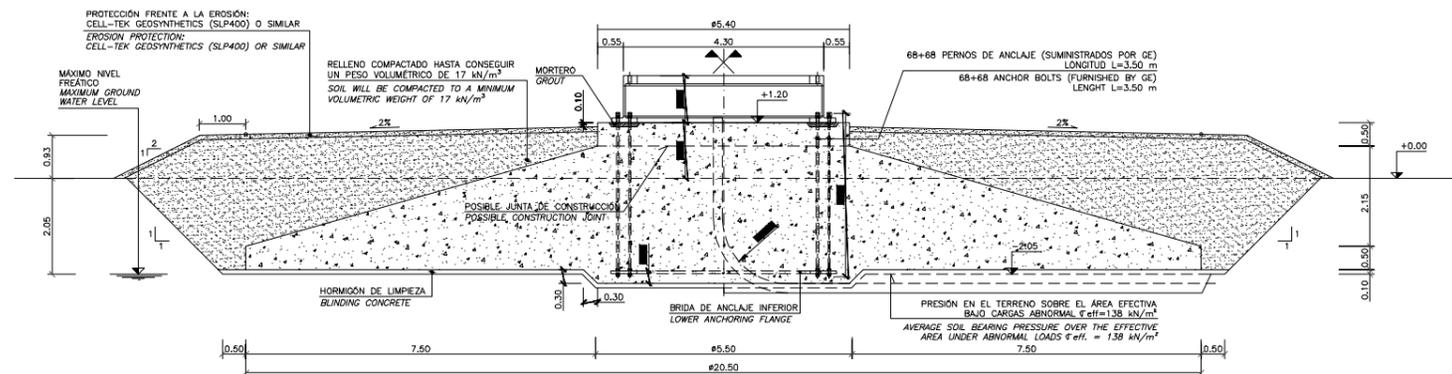


ESTA CIMENTACIÓN ES VÁLIDA PARA UN NIVEL FREÁTICO POR DEBAJO DE LA BASE DE LA CIMENTACIÓN  
 THIS FOUNDATION IS VALID FOR A WATER TABLE BELOW THE FOUNDATION BASE

MEDICIONES BILL OF QUANTITIES		
Hormigón en pedestal (m <sup>3</sup> ) Concrete in pedestal (m <sup>3</sup> )	HA-45	11
Hormigón en losa (m <sup>3</sup> ) Concrete in slab (m <sup>3</sup> )	HA-30	488
Hormigón de limpieza (m <sup>3</sup> ) Blinding concrete (m <sup>3</sup> )	HL-150	41
Volumen de excavación (m <sup>3</sup> ) Volume of excavation (m <sup>3</sup> )		904
Volumen de relleno (m <sup>3</sup> ) Volume of backfill (m <sup>3</sup> )		831
Volumen de mortero (m <sup>3</sup> ) Volume of grout (m <sup>3</sup> )	C90/105	0.75
Kg de acero (estimado) Kg of steel (estimated)	B500S (fyk=500MPa)	45.000

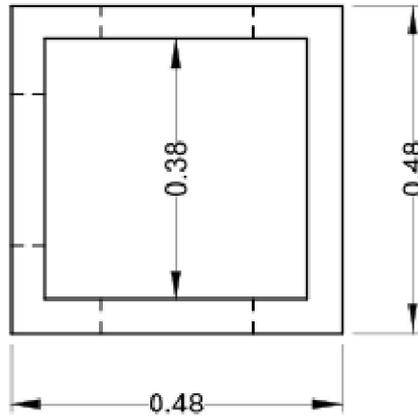
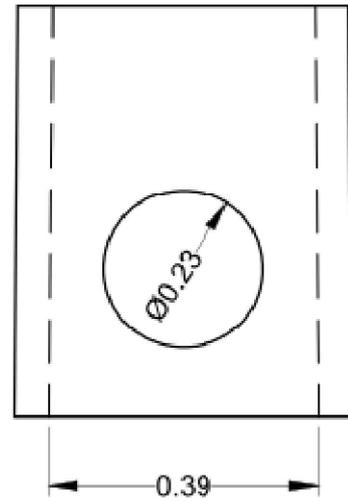
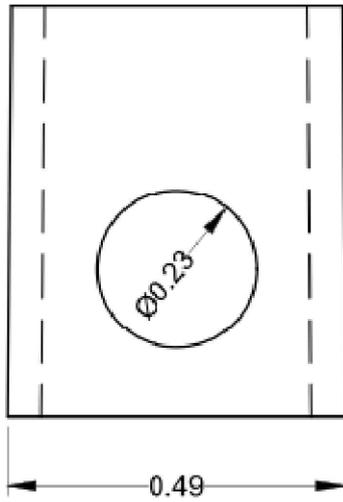
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES MATERIAL CHARACTERISTICS	
ACEROS/STEEL	
ACERO PASIVO/REINFORCEMENT STEEL	----- B500S fyk=500 MPa
HORMIGONES/CONCRETE	
EN CIMENTACIÓN/IN FOUNDATION	----- HA-30/F/20/fo fck=30 MPa
EN PEDESTAL/IN PEDESTAL	----- HA-45/F/20/fo+H fck=45 MPa
DE LIMPIEZA/BLINDING CONCRETE	----- HL-150/F/20 fck=15 MPa
TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO/MAXIMUM GRAIN SIZE	----- 20mm
RECUBRIMIENTO/CONCRETE COVER	
GENERAL	----- 50 mm
COEFICIENTES DE SEGURIDAD PREVISTOS EN LOS CÁLCULOS SAFETY COEFFICIENTS USED IN CALCULATIONS	
γ <sub>1</sub> = 1.35/1.1	γ <sub>s</sub> = 1.15      γ <sub>c</sub> = 1.5

PLANTA  
ESCALA 1:100  
PLAN  
SCALE 1:100

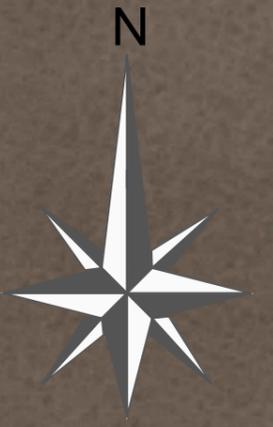


SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:100  
SECTION A-A  
SCALE 1:100

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b> Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D Visado Número 45023 Visado en fecha: 08/11/2023 <b>VISADO ELECTRÓNICO</b>	<b>PROMOTOR:</b> PLANTA NERSOS III, S.L.U. <b>INGENIERÍA</b> SYDIS	<b>PROYECTO:</b> REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"	<b>AUTOR:</b> EL INGENIERO INDUSTRIAL Jorge Córdoba López Colegiado nº 114 COIIB
		<b>SITUACIÓN:</b> TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	<b>ESCALA:</b> VARIAS ORIGINAL DIN A-3
<b>DOCUMENTO:</b> CIMENTACIÓN AEROGENERADOR		<b>FECHA:</b> OCTUBRE 2023	



<p>PROMOTOR:</p>  <p>PLANTA ENERGÍAS III, S.L.U.</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</p> <p>PROYECTO:</p> <p><b>REPOBENCIONACIÓN DEL PARQUE EÓLICO</b>  <b>"PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"</b></p> <p>Visado Número: 45023          Visado en fecha: 08/11/2023</p>	<p>AUTOR:</p> <p>EL INGENIERO INDUSTRIAL</p> <p>Jorge Córdoba López          Colegiado nº 114 COIIB</p>
<p>INGENIERÍA:</p>  <p>SYDIS</p>	<p>SITUACIÓN:</p> <p><b>TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)</b>          VISADO ELECTRONICO</p> <p>DOCUMENTO:</p> <p><b>SECCION TIPO ARQUETA</b></p>	<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p> <p>ORIGINAL DIN A-4</p> <p>FECHA:</p> <p><b>OCTUBRE 2023</b></p> <p>Nº PLANO:</p> <p><b>POC-05</b></p>



REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO  
"PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"

LSAT INTERCONEXIÓN DE 20 kV NUEVA INSTALACIÓN

ACTUAL POSICIÓN AEG

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN DE 20 kV YA EXISTENTE

INSTALACIONES OBJETO DE ESTE PROYECTO

	X	Y
 AEG REPOTENCIACIÓN	569.358	4.327.107
 PLATAFORMA AEG		
 LSAT 20 kV DE INTERCONEXIÓN NUEVA		
 LÍMITE PARCELA		

 LSAT 20 kV DE EVACUACIÓN YA EXISTENTE TRAMO 1
 CENTRO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDIDA (CPCM) PROYECTO APARTE

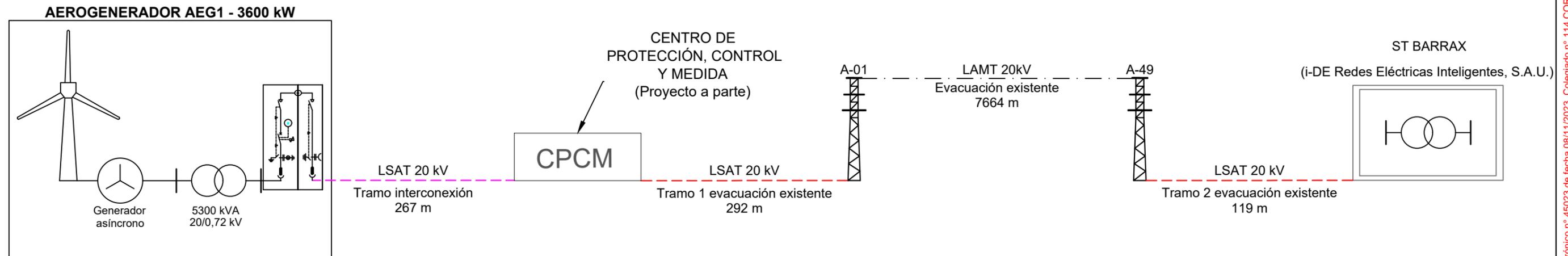
PROMOTOR: COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN DEL PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW	AUTOR: EL INGENIERO INDUSTRIAL
 Número de Colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	SITUACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)	Jorge Córdoba López Colegiado nº 114 COIIAB
INGENIERÍA:  VISADO ELECTRÓNICO	FECHA: OCTUBRE 2023	Nº PLANO: <b>PE-01</b>
LÍNEA INTERCONEXIÓN		

Visado electrónico nº 45023 de fecha 08/11/2023. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 213 de 273)

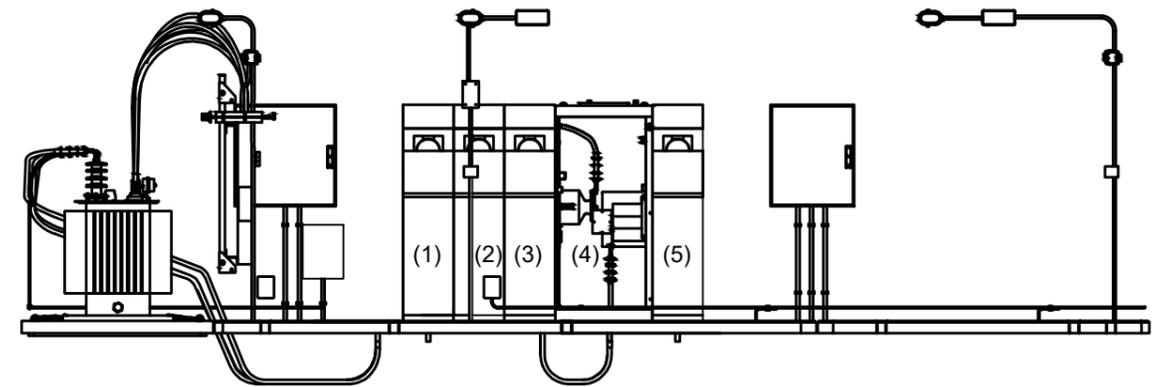
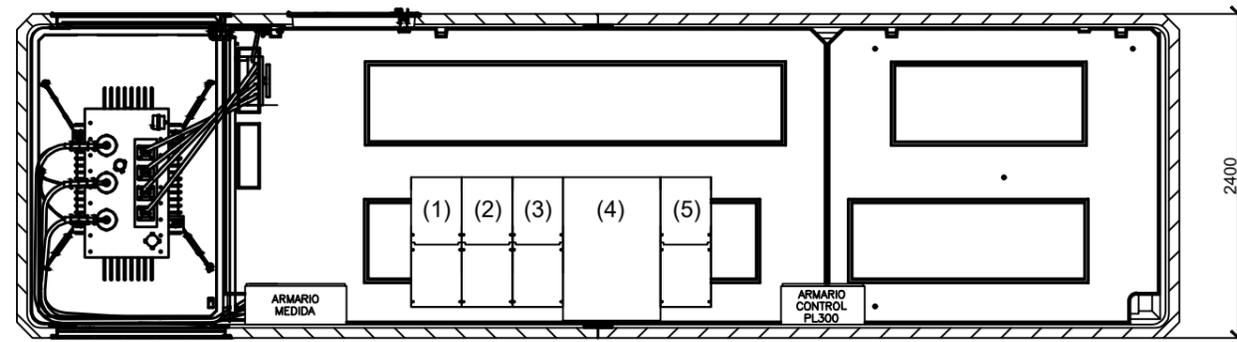
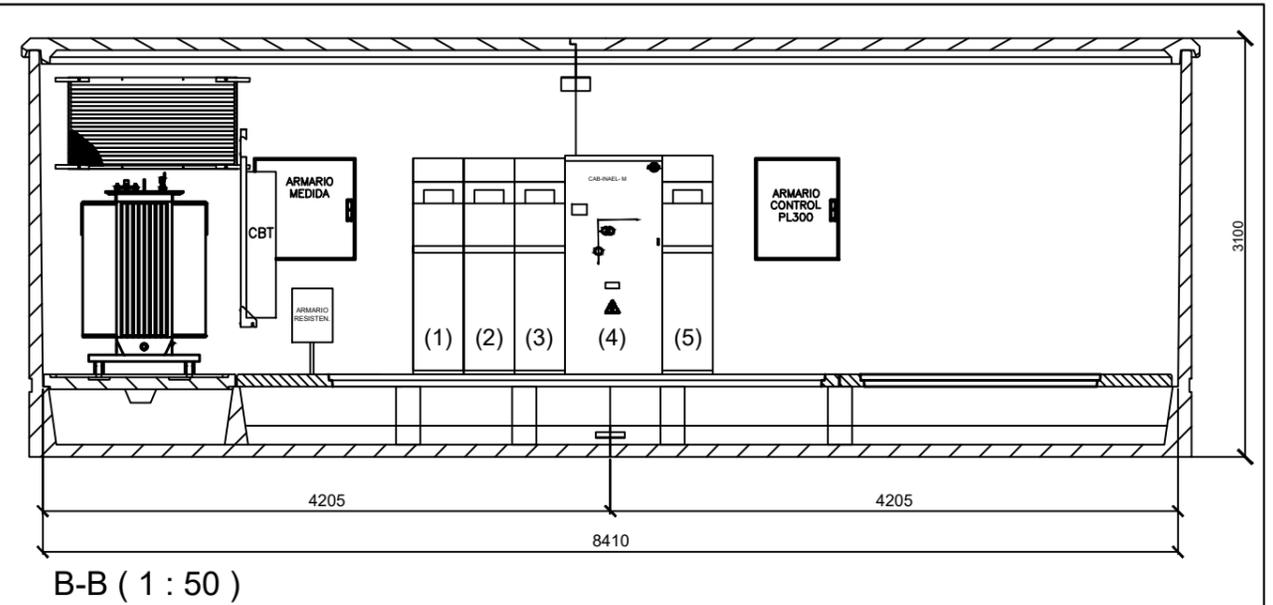
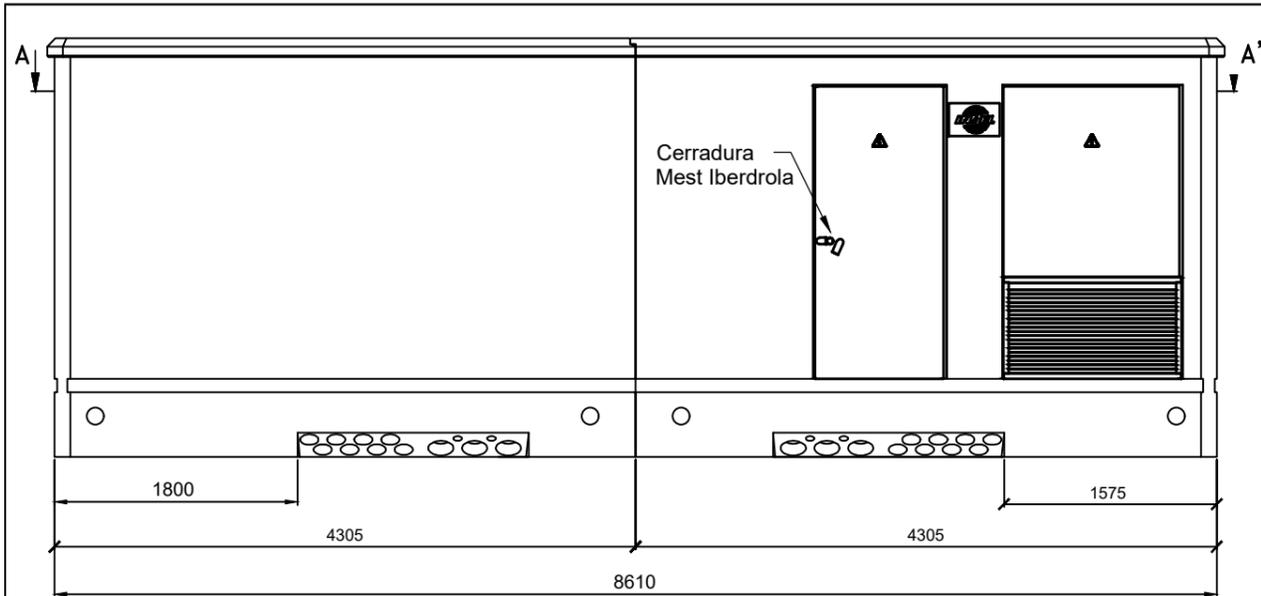
Instalaciones objeto del presente proyecto

Proyecto a parte

Evacuación existente

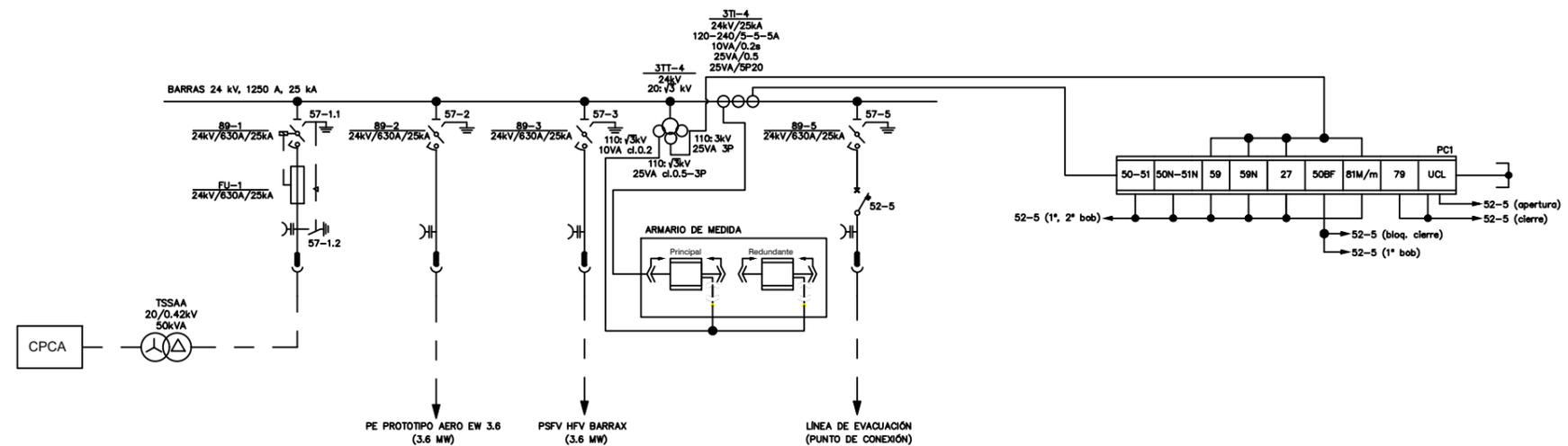


<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b> Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D		<b>PROMOTOR:</b> PLANTA GENEROSOS III, S.L.U.		<b>PROYECTO:</b> REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW"		<b>AUTOR:</b> EL INGENIERO INDUSTRIAL	
Visado Número: 45023 Visado en fecha: 08/11/2023		<b>INGENIERÍA</b> SYDIS		<b>SITUACIÓN:</b> TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)		<b>ESCALA:</b> S/E ORIGINAL DIN A-3	
<b>VISADO ELECTRÓNICO</b>		<b>DOCUMENTO:</b> ESQUEMA UNIFILAR PARQUE EOLICO		<b>FECHA:</b> OCTUBRE 2023		<b>Nº PLANO:</b> PE-02	



A-A ( 1 : 50 )

- (1) Celda de servicios auxiliares
- (2) Celda de entrada de línea aerogenerador
- (3) Celda de entrada de línea Planta Solar
- (4) Celda de medida
- (5) Celda de salida a línea de evacuación



CPCM objeto de PROYECTO APARTE

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b> Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D Visado Número 45023 Visado en fecha: 08/11/2023 <b>VISADO ELECTRÓNICO</b>		<b>PROMOTOR:</b> PLANTA AEROSOL III, S.L.U. <b>INGENIERÍA:</b> SYDIS	<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN DEL PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3,6 MW <b>SITUACIÓN:</b> TERMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE) <b>DOCUMENTO:</b> DETALLE CPCM	<b>AUTOR:</b> EL INGENIERO INDUSTRIAL Jorge Córdoba López Colegiado nº 114 COIIB <b>Nº PLANO:</b> <b>PM-01</b>
			<b>ESCALA:</b> VARIAS ORIGINAL DIN A-3 <b>FECHA:</b> OCTUBRE 2023	

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

VISADO ELECTRÓNICO

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



PLANTA  
ENERSOS III. S.L.U.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

# REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO “PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW”

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

Octubre 2023

Ingeniería:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
VISADO ELECTRÓNICO	



## Indice

1	OBJETIVO	3
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	3
2.1	GENERALIDADES	3
2.2	UNIDADES DE OBRA	5
2.3	OFICIOS	5
2.4	MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA	5
3.	MEDIOS DE PROTECCION COLECTIVA IMPLANTAR	6
4.	MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL A PREVER	7
5.1	OBRAS CIVILES. MOVIMIENTO DE TIERRAS. CIMENTACIONES	8
5.2.	MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES	19
6.	INSTALACIONES SANITARIAS	23
7.	INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA	24
8.	MAQUINARIA	26
9.	MEDIOS AUXILIARES	40
9.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES	40
9.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES	40
9.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	41
9.4	PROTECCIONES PERSONALES	42
9.5	PROTECCIONES COLECTIVAS	42
10.	PLIEGO DE CONDICIONES	43
10.1.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION	43
10.2.	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION	45
10.2.1.	PROTECCIONES PERSONALES	45
10.2.2.	PROTECCIONES COLECTIVAS	45
10.3.	SERVICIOS DE PREVENCION. BOTIQUIN	46
10.4.	COORDINADOR DE SEGURIDAD. FASE DE EJECUCIÓN	48
10.6.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	50
10.7	PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE Y CONDICIONES GENERALES	51
11.	PRESUPUESTO	53
11.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	53
11.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	54
11.3	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	54
11.4	PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA	54
11.5	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	55
11.6	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	56
11.7	FORMACIÓN Y REUNIONES OBLIGATORIAS	56
11.8	RESUMEN	57

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



## 1 OBJETIVO

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

Este Programa de Seguridad se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de Construcción para Obras de Construcción con una inversión superior a 450.000 Euros.

Tiene por finalidad dar las directrices básicas mínimas que deben reflejarse y desarrollarse en el Plan de Seguridad e Higiene que el Contratista debe presentar para su aprobación por la Dirección Facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

Este estudio se redacta considerando los riesgos detestables que pudieran surgir en el transcurso de esta obra.

## 2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

### 2.1 GENERALIDADES

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la MEMORIA GENERAL DEL PROYECTO, por lo que en este apartado se recogen resumida y sucintamente sus características principales.

Las obras a realizar pueden clasificarse en:

Obras civiles de ejecución de:

- Excavaciones.
- Rellenos
- Cimentaciones

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- Zanjas para conducciones.

Montaje equipos e instalaciones.

- Montaje de torres eólicas.
- Montaje de equipos de control.
- Instalación eléctrica y de control.

El tipo de obras hace que haya que prever su ejecución con más de un contratista.

### **Emplazamiento**

Las obras objeto de este proyecto se llevarán a cabo en los terrenos pertenecientes al Municipio de Barrax (Albacete).

### **Alcance**

Obras civiles, y montaje equipos e instalaciones antes relacionados.

### **Plazo de ejecución**

Se tiene programado un plazo de duración de la obra de unos 10 meses.

### **Accesos**

El acceso a la obra por parte de los transportes de material a la misma no presenta dificultad.

### **Número de trabajadores**

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente aunque sea de forma puntual, alcanzará la cifra de 20.

### **Centro Asistencial**

La ubicación del Centro Asistencial de la Seguridad Social, más próximo a la obra, dotado de servicios de urgencia, para accidentados graves, se encuentra en los municipios a los que pertenecen los terrenos donde se realiza la obra.

### **Edificaciones colindantes**

La obra será realizada en los terrenos rústicos no urbanizables, no existiendo edificaciones colindantes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



## 2.2 UNIDADES DE OBRA

Las principales unidades constructivas que integran las obras son:

- Obras civiles. Cimentaciones.
- Montaje equipos e instalaciones.

## 2.3 OFICIOS

Se prevén los tradicionales en obras civiles y montajes.

## 2.4 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se prevé que se puedan utilizar los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

Andamios borriquetas  
Andamios metálicos modulares  
Escaleras de mano  
Maquinaria de movimiento de tierras. Excavadoras  
Hormigonera eléctrica  
Soldadora  
Mesa de sierra circular  
Grúa  
Camión hormigonera  
Motovolquete (Dumper)  
Grupos compresores y electrógenos  
Martillo  
Camión Dumper  
Camión grúa  
Poleas eléctricas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



### 3. MEDIOS DE PROTECCION COLECTIVA IMPLANTAR

Los bordes de las excavaciones profundas quedarán protegidos mediante vallas tipo “ayuntamiento”, ubicadas a 2 m del borde de la misma (mínimo 1 m).

Se colocarán carteles indicativos de los distintos riesgos existentes; en los accesos a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.

Se establecerán pasarelas de madera para el paso de personal sobre las zanjas, formadas por tablonos (60 cm) trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.

Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones. Se instalarán señales de 'Peligro indefinido' y otras que se consideren necesarias, a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones por existir tráfico de camiones. Al realizar trabajos nocturnos, estas señales quedarán debidamente iluminadas en las condiciones antes indicadas.

Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables si existe, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina de obra.

Respecto a otros riesgos, se deberán adoptar fundamentalmente las siguientes medidas

- La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad, colocados en el cuadro general, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Los medios auxiliares y maquinaria serán entregados en obra revisados.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



## 4. MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL A PREVER

Siempre que exista homologación M. T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

### **Casco de seguridad - Clase N**

Cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, o caída de objetos

### **Pantalla-soldadura de mano**

Se empleará en los trabajos de soldadura que permitan utilizar una mano para la sujeción de la pantalla.

### **Pantalla-soldadura de cabeza**

En trabajos de soldadura eléctrica.

### **Gafa contra proyecciones**

Para trabajos con posible proyección de partículas. Protege exclusivamente los ojos.

### **Gafa contra polvo**

Para utilizar en ambientes pulvígenos.

### **Mascarilla contra polvo**

Se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo, no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.

### **Mascarilla contra pintura y presencia de biogas**

Se utilizará en aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura o presencia de biogas. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo pintura que se emplee.

### **Protector auditivo de cabeza**

En aquellos trabajos en que la formación o la presencia del ruido sea excesiva.

### **Cinturón de seguridad**

Para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.

### **Cinturón antivibratorio**

Para conductores de Dumperes y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizará también todo el personal que maneje martillos neumáticos.

### **Mono de trabajo**

Para todo tipo de trabajo

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



### **Traje impermeable**

Para días de lluvia o en zonas en que existan filtraciones, o embolsamiento de aguas.

### **Guantes de goma**

Cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.

### **Guantes de cuero**

Para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.

### **Guantes aislantes**

Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.

### **Guantes para soldador**

Para trabajos de soldaduras, lo utilizarán tanto el oficial como el ayudante.

### **Manguitos para soldador**

En especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.

### **Polainas para soldador**

En especial para trabajos de soldadura y oxicorte.

### **Mandil de cuero**

Para los trabajos de soldadura y oxicorte.

## **5. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO**

### **CONSTRUCTIVO**

#### **5.1 OBRAS CIVILES. MOVIMIENTO DE TIERRAS. CIMENTACIONES**

En este apartado se engloban los diferentes y más generales tipos de trabajo relacionados con la ejecución de Obras Civiles.

- Movimiento de tierras, Excavaciones y Rellenos.
- Excavaciones de zanjas, fosos de cimentación, etc.
- Trabajos varios en hormigón.
- Trabajos con acero (ferralla).
- Trabajos de encofrado, entibación y apuntalamiento.
- Cimentaciones, muros, pilares, vigas, forjados, solados.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
Número de Colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
Visado Número  
45023  
Visado en fecha:  
08/11/2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

Pág. 8 / 57



- Carpintería de madera y metálica, y cerrajería.
- Pintura y demás obras de acabado.

#### a) Riesgos más frecuentes

Atropello, golpes y colisiones originadas por la maquinaria.

Vuelcos y deslizamientos de maquinaria.

Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.

Dermatosis debido al contacto de la piel con cemento

Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

Caídas en altura de personas en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado, así como en el montaje de equipos' e instalaciones.

Caídas y descubrimiento del personal en planos inclinados de excavación.

Generación de polvo, contacto con hormigón.

Lesiones oculares.

Explosiones e incendios.

Desmoronamiento de tierras; hundimientos.

Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.

Inhalación de gases tóxicos en proceso oxicorte.

Cortes en extremidades del cuerpo quemaduras en proceso de oxicorte.

Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.

Incrustaciones de virutas en proceso con sierra circular.

Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.

Trabajos sobre pavimentos deslizantes, húmedos o mojados.

Desprendimientos por mal apilado de elementos.

Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, destornilladores, clavos etc).

Rotura de soportes de andamios, deslizamiento escaleras inadecuadas

Golpes en manos, pies y cabeza.

Caída de tableros o piezas de madera al encofrar y desencofrar.

Accidentes por eventual rotura de los hierros en el encofrado de los mismos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Visado en fecha: 08/11/2023  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



Caídas desde altura.

Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.

Electrocuciones.

## b) Normas básicas de seguridad. Protecciones colectivas

### *Excavaciones y rellenos*

Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.

Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.

Los pozos de cimentación, así como de arquetas, zanjas, etc estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.

Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.

Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.

La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.

La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de 3 m de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.

No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido, por la Dirección facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.

Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.

La desentibación a veces conlleva un peligro mayor que el entibado. Se realizará en operaciones inversas a las que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados los trabajos por personal competente.

Todas las excavaciones con más de 2 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar riesgo de caída en ellas.

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

Formación y conservación de un murete, en borde rampa, para tope de vehículos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



**Otros trabajos O. C. (hormigón, ferralla, encofrado, etc)**

Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.

Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acuñamiento de puntales, etc  
Cuando la grúa eleve materiales (equipos, ferrallas, ladrillos, etc) el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.

Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado. Además se limpiará convenientemente la madera.

El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.

Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.

Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.

El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de las personas bajo cargas suspendidas.

Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos. Se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible. Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera, a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar encima de estas. De idéntica manera se marcarán pasos sobre forjados antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.

La maniobra de ubicación 'in situ' de las armaduras de pilares y vigas suspendidas se ejecutará por un mínimo de tres operarios, dos guiando con sogas en dos direcciones el pilar o viga suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los montadores.

Se establecerá un entablado perimétrico en torno a la dobladora mecánica de ferralla, para evitar las caídas por resbalón o los contactos con la energía eléctrica. La carcasa de la dobladora estará conectada a tierra.

Las borriquetas para armado serán autoestables, para garantizar que no caiga la labor en fase de montaje, sobre los pies de los montadores.

### **Hormigonado para vertido directo (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.

Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que por otra parte, siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán, en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias.

### **Hormigonado de cubos**

No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo.

Se prohíbe rigurosamente a persona alguna, permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.

Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de los guantes protectores. Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas.

### **Hormigonado de pilares y vigas**

Mientras se está realizando el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable, es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.

Los vibradores eléctricos deberán estar protegidos con disyuntor y toma a tierra a través del cuadro general.

Cuando se esté hormigonando con cubos, se prohíbe que la capacidad del cubo, sea superior a la máxima carga admisible de la grúa: se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo admitido por la grúa.

El vertido del hormigón y el vibrado, se realizará desde una torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios construidos para construcción de las vigas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Las torretas que se empleen para el hormigonado serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.

Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, éste se acordonará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá con red resistente, o similar.

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 resbaladizo.

### **Forjados**

No se permite circular, ni estacionarse, bajo las cargas suspendidas o transportadas mediante la grúa. Se acotará la zona batida por cargas, en evitación de accidentes.

Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, se acotará la zona para impedir el paso.

Se asegurará la estabilidad de los elementos provisionales mediante cuerdas, puntales o dispositivos necesarios, para hacerlos seguros, (encofrados, plataformas, etc).

El izado de materiales se realizará mediante cables con argolla intermedia centrada de la que efectuar el cuelgue en el gancho correspondiente, para que la carga permanezca estable.

El izado de elementos de tamaño reducido, se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles. Las piezas estarán correctamente apiladas, no

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas en evitación de derrames de la carga por movimientos indeseables.

Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, (escaleras reglamentarias) y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo.

Los huecos pequeños, se taparán con trozos de tablón que estén bien unidos entre sí sujetos al suelo para evitar su deslizamiento.

No se deberá permitir el tránsito por una planta en tanto no finalice el fraguado del hormigón. Si ello fuere necesario se tenderán tabloncillos transversales a las viguetas o nervios, según los tipos.

El almacenamiento de los materiales en las plantas se realizará de forma que no se cargue en los centros de los forjados, y lo más alejados posible de los bordes y huecos. Durante el hormigonado se evitará la acumulación puntual de hormigón que pueda poner en peligro la estabilidad del forjado en construcción. El vertido siempre se hará uniformemente repartido.

En esta fase de la obra serán extremadas las medidas de orden y limpieza

### **Pintura**

Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.

El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer, y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.

Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco.

El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y en particular. Cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.

El almacén de pinturas, si tuviese riesgo de ser inflamable, se señalizará mediante una señal de 'peligro de incendio' y un cartel con la leyenda 'prohibido fumar', El almacén de pintura estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.

### **Otras Protecciones**

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. Se paralizarán los trabajos de montaje, recogiendo todas las herramientas y elementos sueltos, cuando se trabaje en alturas y haya un viento superior a 50 km/h.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Las escaleras estarán provistas de algún mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.

En el Plan de Seguridad a presentar por el Contratista se especificarán las zonas de almacenamiento de las botellas que contengan los distintos gases combustibles.

Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando la Dirección Facultativa su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimiento.

### c) Protecciones personales

Casco de seguridad homologado.

Mono de trabajo y en su caso trajes de agua, guantes y botas con suela reforzada anti-clavo.

Empleo de cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.

Gafas protectoras, en trabajos de corte de chapa o elementos de maquinaria o estructurales.

Gafas antipolvo, gafas de seguridad.

Guantes de cuero.

Mandil de cuero para trabajos con ferralla y acero.

Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Mandil y manoplas de cuero para ferrallistas.

El operario que trabaje en perforaciones en roca estará provisto de cascos auriculares y de cinturón antivibratorio debidamente homologado.

Empleo de cinturón de seguridad para trabajos en altura.

## 5.2. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de montaje de equipos y su instalación.

### a) Riesgos más frecuentes

- Superposición de tajos.
- Interferencias con otras empresas.
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilaría.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
MONTAÑÉS CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO - PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

**b) Normas básicas de seguridad-**

Para evitar la superposición de tajos se:

Programarán los trabajos de manera que no coincidan en la misma vertical, y si no pudiera evitarse, se emplearán protecciones apropiadas resistentes, que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical.

Señalará y vigilará en los casos en que el punto anterior no se pueda cumplir.

Si en el mismo área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de obra decida quien debe continuar trabajando en la zona.

Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras etc. según se señale en los planos.

Se compactará aquella superficie del solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.

Los equipos pesados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m.

Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.

Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Las maniobras de ubicación 'in situ' (montaje) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la maquinaria mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador además amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.

Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.

Se prohíbe tender mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.

Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán 'tejadillos', viseras, y, o protectores en chapa.

Se prohíbe trepar o bajar directamente por la estructura.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.

Las operaciones de soldadura en exteriores se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

**c) Protecciones personales**

Botas de seguridad con suela aislante.

Guantes de cuero.

Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.

Ropa de trabajo.

Manoplas de soldador.

Mandil de soldador.

Polainas de soldador.

Yelmo de soldador.

Pantalla de mano para soldadura.

Gafas de soldador.

Gafas de seguridad antiproyecciones.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

## 6. INSTALACIONES SANITARIAS

De acuerdo con el número de personas previsto por cada Contratista, las Instalaciones Sanitarias a montar por cada Contratista consistirán en una o dos casetas, dotadas de aseos, vestuarios y local para comedor.

### a) Dotación de aseos

- Tres retretes con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas de cierre interior).
- Tres lavabos, dos secadores de manos por aire caliente de parada automática, y existencias de jabón, con cuatro espejos de dimensiones 1 x 0,50 m.
- Tres duchas instaladas en cabina aislada con puerta de cierre interior y dotación de agua fría y caliente, percha para colgar la ropa y calefacción.
- Dos calentadores de agua de 50 l de capacidad.

### b) Dotación de los vestuarios

- Veinte taquillas metálicas provistas de llave.
- Tres bancos de madera corridos.
- Dos radiadores para calefacción.

### c) Dotación del comedor

- Tres mesas corridas y seis bancos del mismo tipo, en madera.
- Dos calienta-comidas.
- Dos depósitos con cierre para el vertido de desperdicios.

### d) Normas generales de conservación y limpieza

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

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



## 7. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

El Contratista se gestionará la acometida de energía eléctrica para la obra. Se encargará de situar el cuadro general de mando y protección cumpliendo, con todos los requisitos establecidos por R.E.B.T.

Estará dotado de interruptor general tetrapolar de corte automático, interruptores omnipolares y protecciones contra faltas a tierras, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magneto térmicos de 20 kA de poder de corte y diferenciales de 300 mA en cabeza y en las salidas a cuadros secundarios. En caso de existir cuadros secundarios, los interruptores diferenciales de las salidas serán bien de 30 mA. o bien regulables por debajo de 300 mA, conectados a las bobinas de disparo de los correspondientes interruptores.

Del cuadro principal saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios si existen, para alimentación a, máquinas etc. Será, entonces, en estos cuadros en los que se dispongan en las salidas, interruptores diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V. No dispondrán de zonas en las cuales el conductor quede libre a la vista y sus empalmes, de haberlos, estarán perfectamente encintados de manera que no produzcan disparos de los interruptores diferenciales de salida por fugas.

### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas en altura.
- Descarga eléctrica de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel

### b) Normas básicas de seguridad

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Quedará terminantemente prohibido puentear las protecciones.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	



- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Si existen tramos aéreos, el tensado de conductores se realizará con piezas especiales sobre apoyos.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos. de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general, caso de emplearse, y sus accesorios, se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a las zonas donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección o sean causantes de disparos en las protecciones.
- Cuando por su longitud deban efectuarse empalmes en las tiradas de cable, estos serán resistentes a tracción mecánica. El embornado y encintado será hecho de forma que se garantice el aislamiento de los conductores y se evite todo tipo de fugas.

### c) Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad, eléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.

Colegiado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Albacete Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D		
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023	



- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas. -Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

#### d) Protecciones colectivas

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tornas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc.
- Los aparatos portátiles eléctricos que sean necesarios emplear. ese desconectarán de la red automáticamente si están fuera de control .(pulsadores en lugar de interruptores de mando en el mismo aparato )

## 8. MAQUINARIA

### a) Camiones con volquete, caja o plataforma

#### *Riesgos más frecuentes*

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

#### *Normas básicas de seguridad*

- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampas, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consecuencia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones de terreno.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114	
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



### Protecciones Personales

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

### Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo se aproximará a una distancia máxima de 1 m., garantizando ésta, mediante topes.

## b) Camión Grúa

### Riesgos más frecuentes

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocutión por defecto de puesta a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, etc

### Normas básicas de seguridad

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso.
- Asimismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso
- Para elevar pallets se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre de pallet.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará su correcto funcionamiento.
- La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.
- Todos los movimientos de la grúa, serán realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.
- Se comprobará de estabilidad del camión antes de su utilización.

#### *Protecciones Personales*

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes

#### *Protecciones colectivas*

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

### **c) Retroexcavadora**

#### *Riesgos más frecuentes*

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro

#### *Normas básicas de seguridad*

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia adelante y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de esta o por algún giro imprevisto al bloquearse la oruga.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de. la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

#### *Protecciones personales*

El personal llevará en todo momento

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

#### *Protecciones colectivas*

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

#### **d) Grúa a torre. Grúa móvil**

Riesgos más frecuentes

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- Electrocción por defecto de puesto a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamiento por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, arriostamiento deficiente, etc.

### *Normas básicas de seguridad*

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento.
- Así mismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente, para evitar caídas de material.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el desplazamiento del carro y el descenso y elevación del gancho.
- La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.
- Todos los movimientos de la grúa se harán desde la botonera, realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.
- Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecarga, y es recomendable si se prevén fuertes vientos, instalar un anemómetro con señal acústica para 60 km/h, cortando corriente a 80 km/h.
- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo de paracaídas, instalado al montar la grúa.
- Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma, ésta dispondrá de cable de visita.
- Al finalizar la jornada de trabajo, para eliminar daños a la grúa ya la obra, se suspenderá un pequeño peso del gancho de ésta, elevándolo hacia arriba, colocando el carro cerca del mástil, comprobando que no se puede enganchar al girar ligeramente la

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



pluma, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en veleta y desconectando la corriente eléctrica.

- Se comprobará la existencia de la certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.

#### *Protecciones personales*

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes
- Cinturón de seguridad en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.
- La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

#### *Protecciones colectivas*

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

#### **e) Hormigonera**

##### *Descripción de los trabajos*

La práctica totalidad del hormigón que se utilizará en obra será de elaboración en central, transportándose en camión y vertido con bomba en unos casos y cubo con grúa en otros.

##### *Riesgos más frecuentes*

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Número de Colección: 45023	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

### *Normas básicas de seguridad*

En operaciones de bombeo:

- En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán jechadas fluidas a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Los hormigones a emplear serán de granulometría adecuada y de consistencia plástica.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parará ésta, para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Revisión y mantenimiento periódico de la bomba y tuberías, así como de sus anclajes.
- Los codos que se usen para llegar a cada zona, para bombear el hormigón serán radios amplios, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.

*En el uso de hormigoneras:*

Aparte del hormigón transportado en bombonas, para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, se empleará también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:

- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.

En operaciones de vertido manual de las hormigoneras

	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- Vertido por carretillas, estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas, siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas para transportar cargas excesivas.

#### *Protecciones personales*

- Mono de trabajo
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de agua.
- Guantes de goma.

#### *Protecciones colectivas*

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los camiones bomba de servicio del hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

### **f) Soldadura**

#### *Soldadura eléctrica*

- Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por arco afectan no sólo a los ojos sino a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar: pantalla o yelmo, manoplas, manguitos, polainas y mandil.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispa sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre el resto de la obra con el Fin de evitarlo de forma eficaz.

#### **Queda expresamente prohibido:**

- 1º) Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.

Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- 2°) Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
- 3°) Anular y/o no instalar la toma de tierra en la carcasa de la 'máquina de soldar'.
- 4°) No desconectar totalmente la 'máquina de soldar' cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida por ejemplo).
- 5°) El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectadores estancos de intemperie.
- 6°) La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

#### *Soldadura autógena y oxicorte*

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada, pero en evitación de accidentes por confusión de los gases las botellas se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir. Sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que después de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.

**Queda expresamente prohibido**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- 1º) Dejar directamente en el suelo los mecheros.
- 2º) Tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre si las gomas mediante cinta adhesiva.
- 3º) Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
- 4º) Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición 'de pie', atadas para evitar vuelcos ya la sombra.

#### *Protecciones Individuales*

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Mono de trabajo.
- Pantalla antirradiaciones luminosas.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador.

El ayudante utilizará durante la soldadura, pantalla de soldador

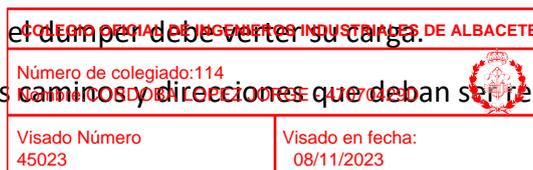
#### **g) Motovolquete autopulsado (Dumper)**

##### *Riesgos más frecuentes*

- Vuelco de vehículos.
- Atropello.
- Caída de personas.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

##### *Protecciones colectivas*

- Se señalizará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumper debe verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por los dumperes.



- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 Km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- El dumper deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote.
- Se prohíbe el 'colmo' de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumper (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumpers dotados de transportín para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

#### *Protecciones individuales*

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón antivibratorio.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.

#### **h) Cortadora de material cerámico**

##### *Riesgos más frecuentes*

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

##### *Normas básicas de seguridad*

- La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

#### *Protecciones personales*

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

#### *Protecciones colectivas*

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

### **i) Compresor**

#### *Riesgos más frecuentes*

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

#### *Protecciones colectivas*

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasas. etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor, de un radio de 4 metros, área en la que será obligado el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor, en evitación de desplazamientos indeseables.
- El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 metros del borde de las zanjas, en evitación de vuelcos por desplome de las 'cabezas' de zanjas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Visado en fecha: 08/11/2023	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

## j) Martillo Neumático

### *Medidas Preventivas*

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de tal forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, en evitación de lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos, deberán pasar reconocimiento médico mensual) de estar integrados en el trabajo de picador.

Las personas encargadas en el manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.

Se evitará apoyarse a horcadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

### *Protecciones individuales*

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes, mandil y polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mono de trabajo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



## k) Vibrador

### *Riesgos más frecuentes*

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

### *Normas básicas de seguridad*

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

### *Protecciones Personales*

- Casco homologado.
- Botas de agua.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

### *Protecciones colectivas*

- Las mismas que para la estructura de hormigón.

## l) Sierra circular

### *Riesgos más frecuentes*

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

### *Normas básicas de seguridad*

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado: 114

Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)

Pág. 39 / 57



- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

#### *Protecciones Personales*

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de acero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

#### *Protecciones colectivas*

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

## 9. MEDIOS AUXILIARES

### 9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Andamios de servicios, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de cerramientos e instalaciones.
- Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas suspendidas de cables, mediante pescantes metálicos.
- Andamios de borriquetas o caballetes, contruidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre dos pies en forma de 'V' invertida, sin arriostramientos.
- Escaleras de mano. Serán de dos tipos: metálicas y de madera. Se emplearán para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.
- Estrobos, cables y cuerdas, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de manipulación de cargas.

### 9.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

#### *Andamios de servicios*

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



#### *Andamios colgados*

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

#### *Andamios de borriquetas.*

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablonas como tablero horizontal.

#### *Escalera de mano.*

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.

### 9.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

#### *Andamios de servicios y colgantes.*

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios ni se sobrecargarán los mismos.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m. de altura y 0,90 m, las exteriores con rodapié, en ambas.

#### *Andamios de borriquetas o caballetes.*

- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes
- Tendrán barandillas y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

#### *Escaleras de mano.*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75º que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

#### *Estrobos, cables y cuerdas.*

- Se emplearán preferentemente estrobos propios del manipulador, para poder adaptarse a las necesidades de la carga (longitud, peso etc).
- Se desecharán cuando existan hilos rotos, rotura de cordón, vicios o efectos que hagan dudar de su resistencia, cuando exista rotura del alma o presente fuertes oxidaciones.

#### **9.4 PROTECCIONES PERSONALES**

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.

#### **9.5 PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se está trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.
- Se balizará la zona de influencia mientras duran las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios o cuando se manipulen cargas.

## 10. PLIEGO DE CONDICIONES

### 10.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los Trabajadores. (Ley 811980 de 10 de Marzo) (BOE 14-3-80).
- Regulación de la jornada de trabajo. Jornadas especiales y descansos (R.D. 2001/83 de 28-7-83).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (M. O. 20- 5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (Decreto 244111.961, B.O.E. del 7-12-61).
- Modificación del Reglamento (Decreto 3494164 de 5-11-64) (B.O.E. del 6-11-64).
- Ordenanza de Trabajo en la Industria Siderometalúrgica (Orden de 29- 7- 70) (B.O.E- del 25-8-70) modificada por orden de 20-7-74 (B.O.E. del 31-7-74).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M 28-8-70) (B.O.E del 5 al 9-9-70).
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras (Decreto 2987168 de 20-9-68) (B.O.E- del 3 al 6-12-68).
- R.D. 314/2006, de 17 de Marzo, Código Técnico de la Edificación (BOE 28/03/2006).
- R.D. 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Reglamento de Estaciones de Transformación (O. M. 11.3. 71) ,

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE  
Número de colegiado: 114  
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D  
Visado Número  
45023  
Visado en fecha:  
08/11/2023



- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación (O.M. 12.11.82).
- Señalización de obras en carreteras (Orden del 14-3-60) (B.O.E. del 23-3-60)
- R.D.1.215/97 de 18 de Julio, disposiciones mínimas de seguridad relativos a los equipos de trabajo.
- R.D. 773/97 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 485/97, de 14 de abril, disposiciones mínimas en material de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/97 de 14 de abril, disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/97 de 14 de abril, disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- R.D. 488/97 de 14 de abril disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Convenio colectivo Provincial de la Construcción.
- Reglamento de explosivos (R.D. 2114-78 de 2-3-78) (BOE 7-9-78). (R.D. 829-80 de 18-4-80) (BOE 6-5-80).
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas (Real Decreto 1627/97, 24-10-97).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- 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.
- Demás disposiciones Oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.

- Normas de Administración Local

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE Inscripción nº 14 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

## 10.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

### 10.2.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustará al R.D. 773/97 de 30 de mayo, disposiciones mínimas de seguridad relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, 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.

### 10.2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

#### *Vallas autónomas de limitación y protección*

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.

#### *Barandillas*

Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personal.

#### *Pasillos de seguridad*

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonas embridados, firmemente sujeto al terreno y cubierta cuajada de tablonas. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se arrojan o caen, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



### *Cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes*

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora.

### *Redes perimetrales*

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral, se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida. La cuerda de seguridad será como mínimo de 0,10 mm. y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda poliamida como mínimo de 0,3 mm.

### *Plataformas de trabajo*

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

### *Escaleras de mano*

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

### *Pasos protegidos*

Antes de iniciar los trabajos, se instalarán pórticos o marquesinas de protección en los accesos.

### *Plataformas voladas*

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estando convenientemente ancladas y dotadas de barandillas.

Estos pasos no invadirán nunca la calzada y donde lo permitan, tendrán una longitud mínima de 3 m. y una altura libre mínima de 2,20 m.

Su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por la caída de materiales.

### *Extintores*

Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

## **10.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN. BOTIQUÍN**

### *Servicio técnico de Seguridad e Higiene*

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento técnico en Seguridad e Higiene.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



### *Servicios Médicos*

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

### *Botiquín*

El botiquín se revisará semanalmente y se repondrá inmediatamente lo consumido El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96º.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes.
- Bolsas de Soma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.
- Camillas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



#### 10.4. COORDINADOR DE SEGURIDAD. FASE DE EJECUCIÓN

Se nombrará un Coordinador de Seguridad para la fase de ejecución de obra, de acuerdo con lo previsto en el artículo 3 del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre. Como obligaciones según dicho real decreto se extractan las siguientes:

1. Coordinar la aplicación de principios de prevención:
  - Al tomar decisiones técnicas.
  - Al estimar la duración de los trabajos o fases.
2. Coordinar actividades de contratista, subcontratista y autónomos.
3. Aprobar el Plan de Seguridad del Contratista y sus modificaciones.
4. Establecer Normas de Acceso a la obra, sólo por personal autorizado.
5. Paralizar los trabajos en caso de riesgo grave e inminente, dando cuenta a la inspección de trabajo.
6. Responsable del Libro de Incidencias.

#### 10.5. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o en su caso, cuando lo disponga el Convenio Colectivo Provincial.

La composición será la siguiente:

- 1 Presidente.
- 1 Técnico de Seguridad.
- 1 Secretario.
- Vocales, de entre los oficios más significativos

Su funcionamiento se ajustará a lo previsto en la normativa vigente.

Las funciones y atribuciones de dicho Comité serán las siguientes:

- 1.- Promover la observancia de las disposiciones vigentes para la prevención de los riesgos profesionales.
- 2.- Informar sobre el contenido de las normas de Seguridad e Higiene para que deban figurar en el reglamento

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- 3.- Realizar visitas tanto a los lugares de trabajo como a los servicios y dependencias establecidos para los trabajadores de la obra para conocer las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, maquinaria, herramientas y procesos laborales, y constatar los riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores e informar de los defectos y peligros que adviertan y propondrá, en su caso, la adopción de las medidas preventivas necesarias, y cualquiera otras que considere oportunas.
- 4.- Interesar la práctica de reconocimientos médicos a los trabajadores de la obra, conforme a lo dispuesto en las disposiciones vigentes.
- 5.- Velar por la eficaz organización de la lucha contra incendios en el seno de la obra.
- 6.- Conocer las investigaciones realizadas por los Técnicos de la empresa sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que en ella se produzcan.
- 7.- Investigar las causas de los accidentes y de las enfermedades profesionales producidos en la obra con objeto de evitar unos y otras, y en los casos graves y especiales practicar las informaciones correspondientes, cuyos resultados dará a conocer a los representantes de los Trabajadores ya la Inspección Provincial de Trabajo.
- 8.- Cuidar de que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en materia de Seguridad e Higiene y fomentar la colaboración de los mismos en la práctica y observancia de las medidas preventivas de los accidentes de trabajos y enfermedades profesionales.
- 9.- Cooperar en la realización y desarrollo de programas y campañas de Seguridad e Higiene del Trabajo en la obra, de acuerdo con las orientaciones y directrices del I.N.S.H.T., y ponderar los resultados obtenidos en cada caso.
- 10.- Promover la enseñanza, divulgación y propaganda de la Seguridad e Higiene mediante cursillos y conferencias al personal de la obra, bien directamente a través de instituciones oficiales o sindicales especializadas; la colocación de carteles y de avisos de seguridad, y la celebración de concursos sobre temas y cuestiones relativos a dicho orden de materias.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114  
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D



Visado Número  
45023

Visado en fecha:  
08/11/2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



- 11.- Promover la concesión de recompensas al personal que se distinga por su comportamiento, sugerencias o intervención en actos meritorios, así como la imposición de sanciones a quienes incumplan normas e instrucciones sobre Seguridad e Higiene de obligada observancia en el seno de la Obra:
- 12.- El Comité se reunirá, al menos, mensualmente y siempre que los convoque su Presidente por libre iniciativa o a petición fundada de tres o más de sus componentes. En la convocatoria se fijará el orden de asuntos a tratar en la reunión. El Comité por cada reunión que se celebre extenderá el acta correspondiente, de la que remitirán una copia a los Representantes de los trabajadores. Asimismo, enviarán mensualmente al Delegado de Trabajo una Nota Informativa sobre la labor desarrollada por los mismos.
- 13.- Las reuniones del Comité de Seguridad e Higiene se celebrarán dentro de las horas de trabajo y, caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso de mediodía.

## 10.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en R.D. 486/97 de 14 de Julio, disposiciones mínimos de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

En función del personal de oficina y taller se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



## 10.7 PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE Y CONDICIONES GENERALES

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad e Higiene adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratadas por ella; la contrata deberá informar a todo su personal de estas Normas y del presente pliego de condiciones, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar las obras, la contrata comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad e Higiene que se elabore.

En el Plan de Seguridad que se presente a la aprobación de la Dirección facultativa de la obra, debe incluirse específicamente un Plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Concretamente, se especificará, como mínimo:

- Nombre y número de teléfono de la entidad que cubre las contingencias de accidentes y enfermedades profesionales.
- Nombre, teléfono y dirección donde deben ir normalmente los accidentados.
- Nombre, teléfono y dirección de centros asistenciales próximos.
- Teléfono de paradas de taxis próximas.
- Teléfono de cuerpos de bomberos próximos.
- Teléfono de ambulancias próximas.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la Dirección facultativa de la obra, en el que se especificará:

- Nombre del accidentado
- Hora, día y lugar del accidente

	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



- Descripción del mismo.
- Causas del accidente.
- Medidas preventivas para evitar su repetición.
- Fechas tope de realización de las medidas preventivas.

Este informe se pasará a la Dirección facultativa, como muy tarde, dentro del siguiente día del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad e Higiene que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección facultativa.

El responsable en obra de la contrata deberá dar una relación nominal de los operarios que han de trabajar en las obras, con objeto de que el servicio de portería y/o vigilancias extienda los oportunos permisos, de entrada, que serán recogidos al finalizar la obra; para mantener actualizadas las listas del personal de la contrata, las altas y bajas deben comunicarse inmediatamente de producirse.

La contrata enviará a la Dirección facultativa mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes de comenzar el trabajo, deberá presentar:

- Relación sencilla de trabajadores, mandos intermedios, jefes de equipo y empleados del contratista, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2 para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, en la que figuren los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.

El Jefe de obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado:114 Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos, y en caso de negativa por parte del trabajador, ésta quedará recogida y documentada.

## 11. PRESUPUESTO

### 11.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

A) PROTECCIONES INDIVIDUALES	ud	Prec unit (€)	Precio Total (€)
Casco de seguridad homologado	30	2,104	63,12
Gafas antipolvo y antiimpactos	15	10,518	157,77
Filtro mascarilla antipolvo	15	0,751	11,27
Protector auditivo	15	14,725	220,88
Cinturón de seguridad	10	22,538	225,38
Mono de trabajo	30	15,927	477,81
Impermeable	30	15,025	450,75
Guantes de goma finos	30	1	30,00
Guantes de cuero	30	3,00	90,00
Guantes anticorte	8	4,207	33,66
Guantes dieléctricos	8	29,149	233,19
Botas impermeables y antihumedad	30	15	450,00
Botas de seguridad	30	23,439	703,17
Botas dieléctricas	8	29,750	238,00
<b>TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			<b>3.385,00</b>

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



## 11.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

<b>B) PROTECCIONES COLECTIVAS</b>	<b>ud</b>	<b>Prec unit (€)</b>	<b>Precio Total (€)</b>
Señal normalizada de STOP con soporte metálico incluida su colocación	2	27,046	54,10
Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico incluida su colocación	4	8,715	34,86
Cartel indicativo sin incluir soporte	8	3,00	24,00
Cordón de balizamiento reflectante incluidos los soportes la colocación y el desmontaje final (m)	500	1,352	676,00
Barandilla de protección para huecos con riesgo de caída (ml)	500	6,912	3.456,00
Mano de obra de brigada de seguridad empleada en el mantenimiento y la reposición de protecciones varias (h)	120	9,316	1.117,92
<b>TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			<b>5.362,88</b>

## 11.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

<b>C) EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>	<b>ud</b>	<b>Prec unit (€)</b>	<b>Precio Total (€)</b>
Extintor de polvo polivalente incluido soporte y colocación	10	111,187	1.111,87
<b>TOTAL EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>			<b>1.111,87</b>

## 11.4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

<b>D) PROTECCION INSTALACION ELECTRICA</b>	<b>ud</b>	<b>Prec unit (€)</b>	<b>Precio Total (€)</b>
Instalación de puesta a tierra compuesta por cables de cobre electrodo conectado a tierra en grúas planta de hormigón y cuadro eléctrico	4	450,759	1.803,04



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"

TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



Armario eléctrico con diferenciales de protección adecuados	4	540,911	2.163,64
Elementos de protección en el acceso al cuadro eléctrico de obra, incluso su montaje y desmontaje	4	132,223	528,89
<b>TOTAL PROTECCIONES ELECTRICAS</b>			<b>4.495,57</b>

## 11.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

E) INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	ud	Prec unit (€)	Precio Total (€)
Local vestuarios, aseos y comedor	6	60,101	360,61
Taquilla metálica individual con llave	20	59,801	1.196,02
Banco de madera para cinco personas	3	19,232	57,70
Mesa de madera para diez personas	2	63,106	126,21
Calentadores de comida	2	126,213	252,43
Pileta corrida con cuatro grifos	1	135,228	135,23
Radiador de infrarrojos	4	24,040	96,16
Ducha con agua fría y caliente	3	141,238	423,72
Inodoro completo	3	165,278	495,83
Lavabo completo	3	117,197	351,59
Espejo de aseo	3	8,715	26,15
Secador de manos térmico	3	61,604	184,81
Calentador de agua de 50 l instalado	2	159,268	318,54
Recogida de basuras	1	18,030	18,03

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO "PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE 3.6 MW"  
TÉRMINO MUNICIPAL DE BARRAX (ALBACETE)



Perchas en cabinas ducha	5	1,202	6,01
Papeleras	3	4,508	13,52
<b>TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>			<b>4.062,56</b>

### 11.6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

F) MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	ud	Prec unit (€)	Precio Total (€)
Botiquín completo instalado en caseta de obra	3	165,278	495,83
Reposición de material sanitario durante el desarrollo de las actuaciones	1	120,202	120,20
Camilla	1	150,253	150,25
<b>TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>			<b>766,28</b>

### 11.7 FORMACIÓN Y REUNIONES OBLIGATORIAS

G) FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	ud	Prec unit (€)	Precio Total (€)
Reunión del Comité de Seguridad e Higiene en el trabajo	4	150,253	601,01
Cursos de formación y sensibilización sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo	40	15,025	601,01
<b>TOTAL FORMAC. Y REUNIONES OBLIGATORIAS</b>			<b>1.202,02</b>

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE	
Número de colegiado: 114	
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023



## 11.8 RESUMEN

RESUMEN	€
PROTECCIONES INDIVIDUALES	3.385,00
PROTECCIONES COLECTIVAS	5.362,88
EXTINCION DE INCENDIOS	1.111,87
PROTECCION INSTALACION ELECTRICA	4.495,57
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	4.062,56
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	766,28
FORMACION Y REUNIONES OBLIGATORIAS	1.202,02
<b>TOTAL</b>	<b>20.386,18</b>

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud para la Repotenciación del Parque Eólico Barrax asciende a VEINTE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON DIECIOCHO CENTIMOS (20.386,18 euros).



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE</b>	
Número de colegiado: 114 Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D	
Visado Número 45023	Visado en fecha: 08/11/2023