

Energía
Medio Ambiente
Telecomunicaciones



ecointegral

Todos ingenieros. Todos a su servicio.

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Anteproyecto

De parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Promotor:	Sistemas Energéticos del Sur, S.A.
Situación:	Parajes de "Cortijo Perdices", "Cortijo Pinedilla", "Borbollón", "Cortijo Juncal" y "Cerrado".
Ayuntamientos:	Antequera
Provincia:	Málaga
Ingeniero (autor proyecto):	Rafael Flores Ventura Colegiado 5.557
Fecha:	Agosto 2020



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 1/51



www.ecointegral.com

Sede central

Centro de Negocios Alborada Local 2- Edificio B
C/Imprenta La Alborada parcela 124 D
Parque Empresarial Las Quemadas
C.P. 14014 Córdoba
T: 0034 957 761 213
F: 0034 957 761 202


Sede Málaga

Edificio Top Digital
Parque Industrial Trévez
C/ Escritora Gertrudis Gómez de Avellaneda, 28
C.P. 29196 Málaga


Índice	
0	Antecedentes..... 1
1	Objeto 1
2	Proponente y promotor..... 2
3	Emplazamiento 2
3.1	Localización 2
3.2	Acceso 3
3.3	Elevación..... 3
4	Análisis urbanístico 3
4.1	Ocupación del terreno 4
5	Normativa legal y especificaciones aplicables..... 5
5.1	Normativa general de construcción 5
5.2	Instalaciones protección contra incendios..... 5
5.3	Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión 6
5.4	Normativa de prevención riesgos laborales aplicables a proyectos 7
5.5	Normativa medioambiental de aplicación a proyectos 8
5.6	Otras disposiciones 9
6	Descripción del parque eólico..... 9
6.1	Características generales 9
6.2	Evaluación recurso eólico 10
6.3	Obra civil..... 10
6.3.1.	Descripción general del emplazamiento..... 10
6.3.2.	Accesos y viales internos..... 10
6.3.3.	Plataformas de montaje y zonas de acopio 12
6.3.4.	Cimentaciones de los aerogeneradores. 13
6.3.5.	Zanjas para cable..... 14
6.4	Descripción técnica de los componentes del aerogenerador 15
6.5	Infraestructura eléctrica del parque eólico 17
6.5.1.	Sistema Eléctrico de media tensión 17
6.5.2.	Sistema eléctrico de Baja Tensión 19
7	Infraestructura de evacuación del parque eólico 19
7.1.	Distribución..... 20
7.2.	Características generales de diseño. 21
7.2.1	Configuración eléctrica..... 21
8	Instalaciones complementarias. 23
8.1.	Sistema de alumbrado. 23
8.2.	Sistema de protección contra incendios. 23
8.3.	Sistema de aire acondicionado. 23
8.4.	Sistema antiintrusismo 23

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

8.5.	Sistemas de servicios auxiliares	23
8.6.	Sistemas de puesta a tierra.....	24
9.	Efectos medioambientales.....	26
9.1.	Ruido Audible	26
9.2.	Residuos	26
10.	Red de comunicaciones.....	26
11.	Presupuesto	27



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 12/11/2020
 VISADO 10695/2020
 00 - 3/51
 5557 - Rafael Flores Ventura
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTOMBV3CG




Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW.

Antequera (Málaga)

1. Memoria



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTOMBV3CG

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 4/51

5557 - Rafael Flores Ventura



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

0 Antecedentes

SISTEMAS ENERGÉTICOS DEL SUR, S.A. (en adelante SESUR) está promocionando la construcción del parque eólico "Perdices" de 49,6 MW, que tiene los siguientes antecedentes en cuanto a tramitación administrativa:

- Con fecha 22 de Marzo de 2004 la Delegación Provincial de Medio Ambiente emitió Declaración de Impacto Ambiental favorable del Anteproyecto del Parque Eólico "Perdices" (B.O.P de Málaga nº 180, de 17 de septiembre de 2004). Al estar vigente a la entrada en vigor de la Ley 7/2007 de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, se considera Autorización Ambiental Unificada (AAU), de expediente EA-41/02.
- En fecha 24/09/2004 la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Consejería de innovación, Ciencia y Empresa concedió a SESUR la Autorización Administrativa para realizar una instalación de generación de energía eléctrica de origen eólico "Perdices", con número de expediente CG-129. ". Asimismo, con fecha 20 de octubre de 2004, la mencionada Dirección General concedió en beneficio de SESUR la Condición de Régimen Especial a la instalación "Perdices".
- En fecha 24/11/2009, se emitió prórroga de la vigencia de la AAU por dos años y con fecha 02/08/2011 se solicitó nueva prórroga, la cual fue resuelta estableciéndose la misma hasta el 17/09/2014.
- Con fecha 15/09/2011 SESUR solicitó a la Delegación Territorial de Málaga de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo la Aprobación del Proyecto de Ejecución del Parque Eólico Perdices.
- Sin embargo, aun habiendo realizado un considerable esfuerzo e invertido importantes recursos para conseguir impulsar estos proyectos, habiendo presentado solicitud de priorización en la tramitación de acceso y conexión a la red eléctrica en Andalucía, regulados en las distintas Ordenes autonómicas, no se obtuvo priorización en la tramitación del acceso y conexión de la red eléctrica de Andalucía para estos parques en concreto, habiendo sido solicitado a la Dirección Gral de Industria, Energía y Minas, por SESUR y SIEMENS GAMESA (antigua Gamesa Energía SAU) la sustitución de los proyectos priorizados en favor de Perdices, lo cual no tuvo éxito por no haber capacidad en el nudo correspondiente.
- Habiéndose mejorado la tecnología de los aerogeneradores durante este tiempo, se ha implementado una disposición del parque eólico con máquina SIEMENS GAMESA para lo que se redacta el presente Anteproyecto.
- Con fecha 17/06/2020 se ha remitido a la Delegación del Gobierno en Málaga de la Consejería de Hacienda, Industria y Energía, el resguardo acreditativo de haber depositado en la Caja General de Depósitos de la Junta de Andalucía la garantía económica para la tramitación de los permisos de acceso del Parque Eólico Perdices.

1 Objeto

Este anteproyecto tiene por objeto definir todos los aspectos técnicos necesarios para la obtención de la autorización administrativa previa pertinente del parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia, en el municipio de Antequera (Málaga), según se establece en el art 123 del Real Decreto 1955/2000.

Dicho parque eólico dispondrá de 8 aerogeneradores de 6,2 MW de potencia unitaria nominal. Cada aerogenerador dispone de un transformador que elevará la tensión hasta 30 kV para verter en la red colectora interna del parque. Dicha red colectora enviará la energía producida a las barras de 30 kV de la SET "Borbollón y Perdices". Dicha subestación poseerá dos transformadores de 55MVA, de los cuales, uno será de uso exclusivo para el parque eólico Perdices, mientras que el otro será de uso exclusivo del parque eólico Borbollón (objeto de otro anteproyecto) e independiente del resto de instalaciones conectadas a dicha subestación. Los transformadores elevarán la tensión a 220 kV y desde estas barras de 220 kV se evacuará la energía al nudo de la red de transporte 220 kV, CARTAMA propiedad de la Red Eléctrica de España, mediante una línea aérea de alta tensión a 220 kV. Toda la instalación contará con la adecuada aparamenta de seccionamiento, medida y protección que son necesarias para la correcta conexión a la red de potencia



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 5/51



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

2 Proponente y promotor

Se redacta el presente documento por encargo de la empresa:

Promotor y titular del proyecto: SISTEMAS ENERGÉTICOS DEL SUR, S.A.

C.I.F: A-91296707

Domicilio: Parque Tecnológico de Bizkaia, Edificio 222, 48170 Zamudio, Vizcaya, España

Representante legal: Javier Poncela Sampedro

3 Emplazamiento

3.1 Localización

La zona propuesta para la implantación de la instalación eólica está situada en el término municipal de Antequera, concretamente en los parajes de "Cortijo Perdices", "Cortijo Pinedilla", "Borbollón", "Cortijo Juncal" y "Cerrado".

El parque eólico "Perdices" estará compuesto de 8 aerogeneradores de potencia unitaria 6,2 MW, además, estos se encuentran distribuidos según la siguiente tabla de coordenadas (HUSO 30, ETRS-89).

PARQUE EÓLICO PERDICES			INFORMACION CATASTRAL			
WTG	COORD. UTM X	COORD. UTM Y	TERMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	POLIGONO	PARCELA
AE-01	352906	4097038	Antequera	Málaga	105	15
AE-02	353234	4097732	Antequera	Málaga	105	18
AE-03	351993	4098156	Antequera	Málaga	105	8
AE-04	351193	4097768	Antequera	Málaga	105	3
AE-05	350754	4097615	Antequera	Málaga	105	3
AE-06	348848	4097343	Antequera	Málaga	101	10
AE-07	348846	4096506	Antequera	Málaga	101	13
AE-08	347911	4097013	Antequera	Málaga	101	16
SET Borbollón y Perdices	349478	4096796	Antequera	Málaga	103	2

La suma de la potencia instalada asciende a 49,6 MW.

Los aerogeneradores se han dispuesto según criterios de optimización de la producción energética y el respeto al ecosistema donde se encuentran.

A continuación, se muestran las coordenadas del polígono que representa el parque:

PUNTO POLIGONAL	COORD. UTM X	COORD. UTM Y	TERMINO MUNICIPAL	PROVINCIA
P1	347481	4097114	Antequera	Málaga
P2	349110	4095820	Antequera	Málaga
P3	351946	4097655	Antequera	Málaga
P4	352711	4096782	Antequera	Málaga
P5	353815	4096877	Antequera	Málaga
P6	353005	4099118	Antequera	Málaga

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

En la siguiente imagen se muestra el núcleo urbano del término municipal de Antequera y la ubicación del parque eólico.

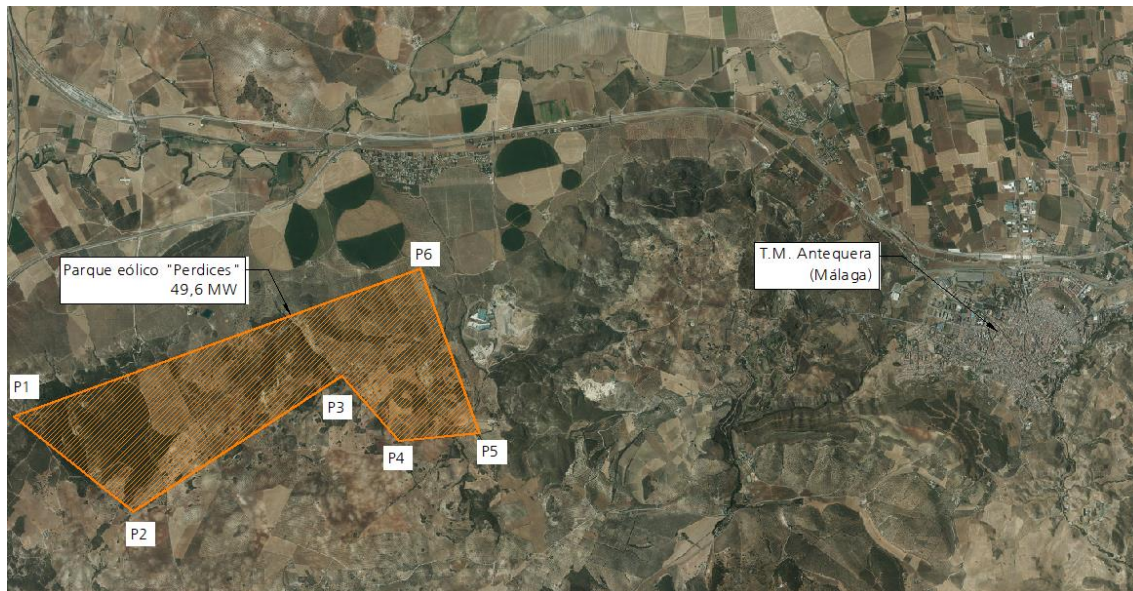


Imagen 1. Zona propuesta para instalación eólica, sobre ortofoto 1:40.000.

3.2 Acceso


El parque eólico se sitúa entre las carreteras MA-4403 y la A-343, y será desde esta última desde donde se accederá al parque eólico.

3.3 Elevación

El parque eólico se instalará a una altura que oscilará entre los 560 y 620 m sobre el nivel del mar.

4 Análisis urbanístico

A continuación, se analiza el Plan General de Ordenación Urbanística de Antequera, en sus diferentes aspectos en los que puede influir una instalación de dicha naturaleza.




Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTTCMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020

VISADO 10695/2020

00 - 7/51






Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).





Leyenda:

SNU ESPECIAL PROTECCIÓN POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

-  Arroyo
-  Vía pecuaria
-  Yacimiento arqueológico

SNU PROTEGIDO POR PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA

-  SNU-Interés Paisajístico
-  SNU-Interés Forestal

SNU DE CARÁCTER RURAL


-  SNU-Rural

Imagen 2: Situación de aerogeneradores sobre plano clasificación del suelo del P.G.O.U. del Término Municipal de Antequera.

Tal como se recoge en la anterior imagen, los aerogeneradores se situarán sobre **"Suelo No Urbanizable de Interés Forestal"**

Según el Artículo 8.5.3. sobre "Espacios de Interés Forestal (SNU-IF)" del Plan General Ordenación Urbanística de Antequera en el apartado 2,g), se dice que "se permiten las actuaciones de interés público vinculadas al uso de estos espacios, equipamientos y dotaciones según el Artículo 8.2.1".

El Artículo 8.2.1 sobre "Actuaciones de interés Público en SNU" en el apartado 3,d) se dice que se podrán considerar actuaciones de interés público "Las actuaciones de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, incluidos su transporte y distribución."

Con lo anteriormente expuesto se concluye que es viable la explotación eólica de los terrenos objeto de estudio.

4.1 Ocupación del terreno

El parque eólico junto con las instalaciones asociadas ocupará las siguientes superficies diferenciadas por categorías:

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Instalaciones asociadas	Unidades
Área de terreno afectado por aerogeneradores, sus cimentaciones y plataformas	51.648 m ²
Área vallada de la subestación "Borbollón y Perdices"	6.839m ²
Viales existentes a adecuar	7.584 m
Viales de nueva construcción	5.908 m
Sistema colector MT	14.651 m

5 Normativa legal y especificaciones aplicables.


En el diseño del parque eólico se tendrán en cuenta las disposiciones recogidas en la normativa en vigor:

5.1 Normativa general de construcción

- Ley 38/1999 de 05 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 7/2002 de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Corrección, errores de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía (BOJA nº 154, de 31 de diciembre de 2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- RD 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Orden de 27/07/1988, LADRILLOS. Pliego general de condiciones para recepción de los cerámicos en las obras de construcción.
- Real Decreto 956/2008 de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Decreto 60/2010 del 16 marzo, Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 59/2005 de 01/03/2005, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos.
- Orden de 5 de octubre de 2007, por la que se modifican el Anexo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos e instalaciones industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos, y la Orden de 27 de mayo de 2005 por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005.
- Orden de 27/05/2005, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, para la tramitación de los expedientes de instalación, ampliación, traslado y puesta en servicio de industrias e instalaciones relacionadas en su anexo y su control.

5.2 Instalaciones protección contra incendios

- Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Orden de 16/04/1998, INCENDIOS. Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, que aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y revisión del anexo I y de los apéndices del mismo.
- Real Decreto 2267/2004 de 03 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Corrección, de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.




Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTMCBV3CG

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga


5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 9/51



5.3 Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión

- Real Decreto 2135/1980 de 26/09/1980, INDUSTRIAS EN GENERAL. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado.
- Resolución de 19 de junio de 1984 de la Dirección General de la Energía por la que se establecen las normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación (B.O.E. 26/06/1984).
- Orden de 18/10/1984, complementaria de la de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio. (B.O.E. 06/06/1986).
- Ley 21/1992 de 16/07/1992, Ley de industria.
- Orden de 10/03/2000, ELECTRICIDAD. Modifica las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Real Decreto 1955/2000 de 01/12/2000, ELECTRICIDAD. Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Instrucción de 27/03/2001, ELECTRICIDAD. Normas aclaratorias para la autorización administrativa de instalaciones de producción, de transporte, distribución y suministro.
- Circular de 06/03/2002, E-1/2002 sobre interpretación del Artículo 162 de R.D. 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Instrucción de 14/10/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Instrucción de 17/11/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre tramitación simplificada de determinadas instalaciones de distribución de alta y media tensión.
- Resolución de 05/05/2005, por la que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en lo que respecta al Artículo 7 del REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TECNICAS Y GARANTIAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELECTRICAS, SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACION.
- Resolución de 25/10/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se regula el período transitorio sobre la entrada en vigor de las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad, de Endesa Distribución S.L.U. en el ámbito de esta Comunidad Autónoma.
- Instrucción de 11/01/2006, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Circular E-1/2002, sobre interpretación del artículo 162 del RD 1955/00, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Instrucción de 09/10/2006, por la que se definen los documentos necesarios para la tramitación de las correspondientes autorizaciones o registros ante la Administración Andaluza en materia de industria y energía.
- Resolución de 23/03/2006, de corrección de errores y erratas de la Resolución de 5 de mayo de 2005, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Punto de Medida.
- 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



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020

VISADO 10695/2020

00 - 10/51

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>


Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTMBV3CG

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

- sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- 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 7/1988 de 08/01/1988, ELECTRICIDAD. Exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 154/1995 de 03/02/1995, ELECTRICIDAD. Modifica el Real Decreto 7/1988, de 8-1-1988, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Orden de 06/06/1989, ELECTRICIDAD. Desarrolla y complementa el Real Decreto 7/1988, de 8-1-1988, relativo a exigencias de seguridad del material eléctrico, destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 842/2002 de 02/08/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Instrucción de 09/06/2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre normas aclaratorias para las tramitaciones a realizar de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado mediante RD 842/2002, de 2 de agosto.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002).
- Comunidad Autónoma de Andalucía.

5.4 Normativa de prevención riesgos laborales aplicables a proyectos

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- El Estatuto de los trabajadores (Ley 8/1980, de 1 de marzo).
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión (O.M. 28/11/68).
- Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- 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.
- Real Decreto 1627/97 del 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre señalización de seguridad 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.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización.
- Real Decreto 1495/1986 de 26 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en las máquinas.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.




Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTOMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 11/51




Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

- Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Real Decreto 291/1985 de 8 de noviembre, que aprueba el reglamento de aparatos de elevación y manutención.
- Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto, por el que se modifica el reglamento de aparatos de elevación y manutención aprobado por el R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre.
- Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 783/2001 de 6 de julio, por el que se aprueba el reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 837/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-4 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.
- 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.
- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, y el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de edificación.
- Decreto 166/2005 de 12 de julio, por el que se crea el registro de coordinadores y coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en obras de construcción, de la comunidad autónoma de Andalucía.
- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo: capítulo VI, artículos del 51 al 70.
- Orden Ministerial de 20 de mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la construcción y obras públicas. (modificada por la orden de 10 de diciembre de 1953).
- Orden Ministerial de 10 diciembre de 1953 (cables, cadenas, etc., en aparatos de elevación, que modifica y completa la orden ministerial de 20 mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en la construcción y obras públicas).
- Orden de 23 de septiembre de 1966, sobre trabajo en cubiertas, que modifica y complementa la orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en la construcción y obras públicas.


5.5 Normativa medioambiental de aplicación a proyectos

- Real Decreto 849/1986, de 11/04/1986, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII del texto refundido de la Ley 29/1985, de 02/08/1985, de Aguas. (BOE nº 103, de 30.04.86).
- Real Decreto 1315/1992, de 03/10/1992, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos Preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 02/08/1985, de Aguas, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11/04/1986. (BOE nº 288, de 01/12/1992).
- Orden de 29/03/1996, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 245/1989, de 27/02/1989, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. Ministerio de Industria y Energía (BOE nº 089/1996, de 12/04/1996).



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura
 12/11/2020
 VISADO 10695/2020
 00 - 12/51



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

- Decreto 178/2006, de 10/10/2006, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión. (BOJA nº 209, de 27/10/2006)
- Decreto 2107/1968, de 16/08/1968. Régimen de poblaciones con alto nivel de contaminación atmosférica o perturbaciones por ruidos y vibraciones. (BOE nº 212, de 03/09/1968)
- Real Decreto 1371/2007, de 19/10/2007, 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 17/03/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 37/2003, de 17/11/2003, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16/12/2005, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17/11/2003, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19/10/2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17/11/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

5.6 Otras disposiciones

- Se aplicarán la normativa urbanística vigente aplicable a este tipo de instalaciones en el término municipal de Antequera, en la provincia de Málaga.

6 Descripción del parque eólico

6.1 Características generales

Para obtener la energía eléctrica partiendo de la energía eólica (energía cinética del viento) disponible en el emplazamiento de estudio se instalarán 8 aerogeneradores de potencia unitaria 6,20 MW.

Número Aerogeneradores	Potencia unitaria (MW)	Potencia parque (MW)
8	6,2	49,6

La selección de los emplazamientos de los aerogeneradores en los parajes del parque se realiza en base a las direcciones predominantes de viento obtenidas durante la evaluación del recurso eólico en el emplazamiento.

Se montarán sobre torres tubulares de acero de forma tronco cónica a una altura de 115m y tendrán 170 m de diámetro del rotor, el cual está equipado con tres palas, con un ángulo de 120 ° entre ellas.

En el interior de cada aerogenerador, en PPM, en el primer tramo de la torre, se instala un transformador que eleva la tensión de generación (690 V) a la de transporte interno de la energía generada del parque (30 kV) que culminará en la SET "Borbollón y Perdices".

El esquema de conexión de aerogeneradores con la subestación y se recoge en la siguiente figura.

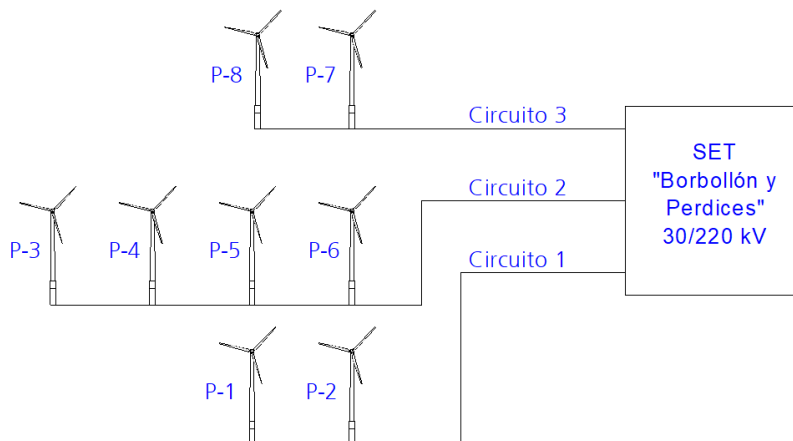


Imagen 3. Esquema de interconexión eléctrica de los aerogeneradores del parque eólico.

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

6.2 Evaluación recurso eólico

El estudio de potencial eólico se va a realizar con las medidas de una torre de medición meteorológica de 99 m instalada en el emplazamiento.

La posición y características de la torre son:

TORRE	ALTURA	COORDENAS (UTM ETRS89, HUSO 30)	
		X	Y
Cortijo Juncal	99 m	350.775	4.097.638

6.3 Obra civil

6.3.1. Descripción general del emplazamiento.

La geomorfología de la zona se caracteriza por lomas con relieve moderado. La altitud a la que se encuentra el parque eólico oscila entre los 560 y los 620 metros, ubicándose los aerogeneradores en las zonas más altas, por lo que no será necesario la ejecución de obra civil de grandes movimientos de tierra (dentro de los rangos que se ejecutan para este tipo de instalaciones en zonas de sierra).

Por otro lado, debido a la optimización de la distribución de los aerogeneradores, se aprovechará todo lo posible los factores del relieve local, como son el trazado de los viales internos del parque por las cuerdas y divisorias de aguas. Esto incluirá el maximizar la adecuación de viales existentes frente a la creación de nuevos trazados.

6.3.2. Accesos y viales internos.

Habrà dos accesos al parque, uno Este y otro Oeste, en cuanto a elementos principales de la instalación y mantenimiento de la misma. Para ambos se utilizará la Carretera A-343 en el P.K. 14, desde donde se continuará por el camino y realenga del "Cerro del Espartal" durante 3,5km aproximadamente, hasta la intersección con el camino y realenga de "Antequera al Valle de Abdalajís", donde se inicia el mencionado acceso Este.

Continuando por el camino del "Cerro del Espartal" durante 4,1km aproximadamente se iniciará el mencionado camino Oeste.

El objetivo general de la red de caminos es dar accesibilidad a los aerogeneradores para su instalación, operación y mantenimiento. Dado el tamaño de los componentes de los aerogeneradores, los caminos deben cumplir unos requisitos suficientes para el transporte de estos. En su diseño se ha tratado de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

Este anteproyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores y la construcción de nuevos caminos necesarios.

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

A continuación, se describen las obras a ejecutar para el acondicionamiento del acceso al parque eólico y resolver el acceso a los aerogeneradores tanto para fase de construcción y puesta en marcha como para su mantenimiento y futuro desmantelamiento.

Las dimensiones de los viales, según requerimientos del transporte e indicaciones del promotor y del fabricante en el montaje de los aerogeneradores elegidos para instalar en este parque, serán de mínimo 6 m útiles (7 m en total). El radio de curvatura de los tramos en curva será como mínimo de 85 m, en caso de que el radio de curvatura sea inferior, se definirán sobreanchos hasta alcanzar la dimensión pertinente en función de las características de la curva en cuestión.

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

El valor máximo de las pendientes longitudinal en recta admitida por las características logísticas de los componentes a trasladar y equipos necesarios para los montajes es de 10%, pudiendo llegar al 13% casos puntuales. En cambio, el valor máximo admisible para la pendiente longitudinal en curva será menor que el anterior, concretamente del 7% pudiendo llegar puntualmente al 10 %. Si bien es cierto que, si se supera el 7%, se adaptará el firme a las condiciones necesarias mediante tratamiento pertinente. Kv min 550.

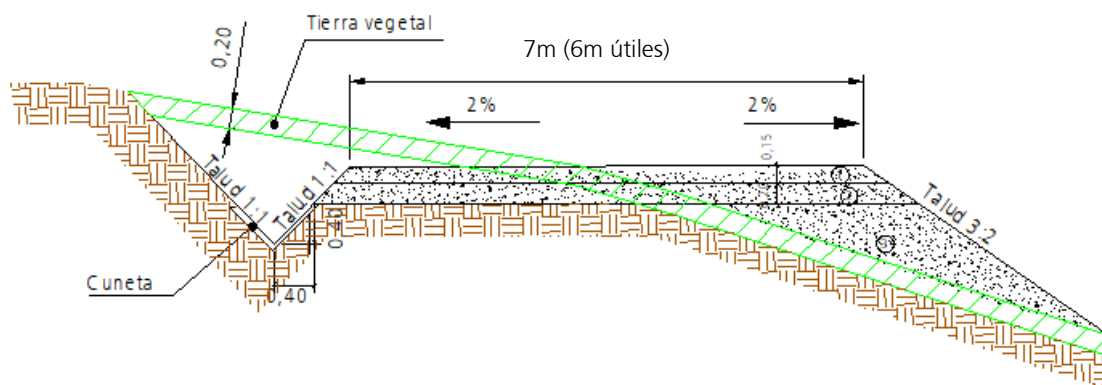
Se realizarán drenajes, en las zonas donde se prevé la acumulación de aguas, mediante cunetas reducidas en tierras en las cuales la pendiente lateral máxima desde el centro del vial hacia la cuneta para evacuación de aguas será del 2%. También se instalarán obras de drenaje Transversal para garantizar la continuidad de las cuencas en aquellas ubicaciones donde se considere necesario.

El extendido de las tongadas en explanación se realizará en capas de zahorra natural y artificial cuyos espesores en ningún caso serán inferiores a 15 cm. El grado de compactación de las tongadas será del 97% Próctor modificado (en adelante PM) para todas las capas y elementos tanto de formación como de remate.

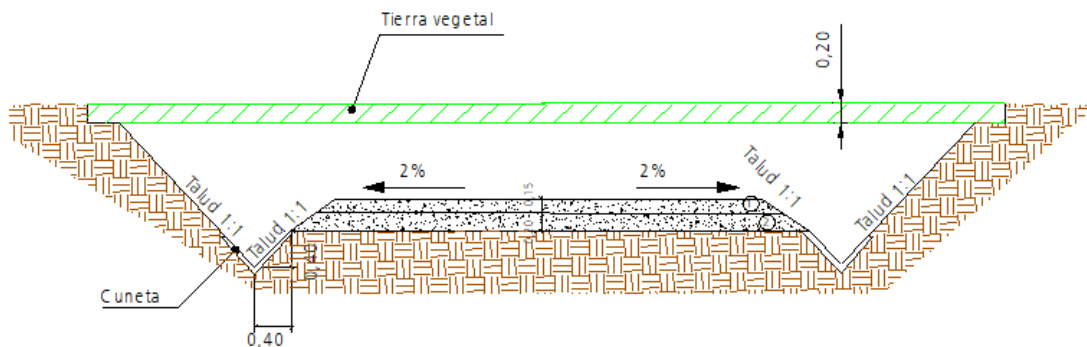
En los viales internos los últimos 50 cm previos a las cunetas no son válidos para soportar pesos por el peligro de fluencia horizontal del terreno. Por ello la grúa y el transporte de la nacelle bajo ningún concepto deben pisar estos límites.

El talud de desmonte se proyecta 1:1 (H:V) y el talud de terraplén que se contempla en este proyecto es 3:2, tal como se indica en el gráfico siguiente de las secciones tipo.

SECCIÓN TIPO. VIALES MATERIAL GRANUAL DESMONTE Y TERRAPLEN



SECCIÓN TIPO. VIALES MATERIAL GRANUAL DESMONTE



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

SECCIÓN TIPO. VIALES MATERIAL GRANUAL TERRAPLÉN

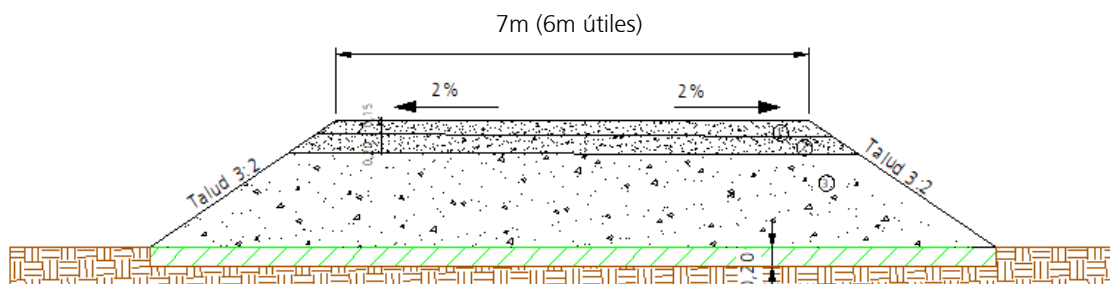


Imagen 4. Viales tipo.

La superficie total ocupada por la proyección de la plataforma (7m) tanto de los viales nuevos a construir, como de los viales existentes a acondicionar se estima en 94.444m².

6.3.3. Plataformas de montaje y zonas de acopio

Las plataformas son explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejor acceso para realizar la excavación de la zapata y el posicionamiento de las grúas y los transportes pesados involucrados en el montaje de los aerogeneradores, que pueden así realizar su tarea sin interrumpir el paso por el camino. En la siguiente imagen se muestran las dimensiones de la misma y como se puede apreciar posee una zona acondicionada para la grúa principal de montaje de forma rectangular, siendo 18 x 25 m, ocupando una superficie de 450 m², situándose a la misma cota de acabado de la cimentación de los aerogeneradores y junto a ellas, esencialmente planas, con una pendiente longitudinal máxima de 4% y transversal máxima del 2%.

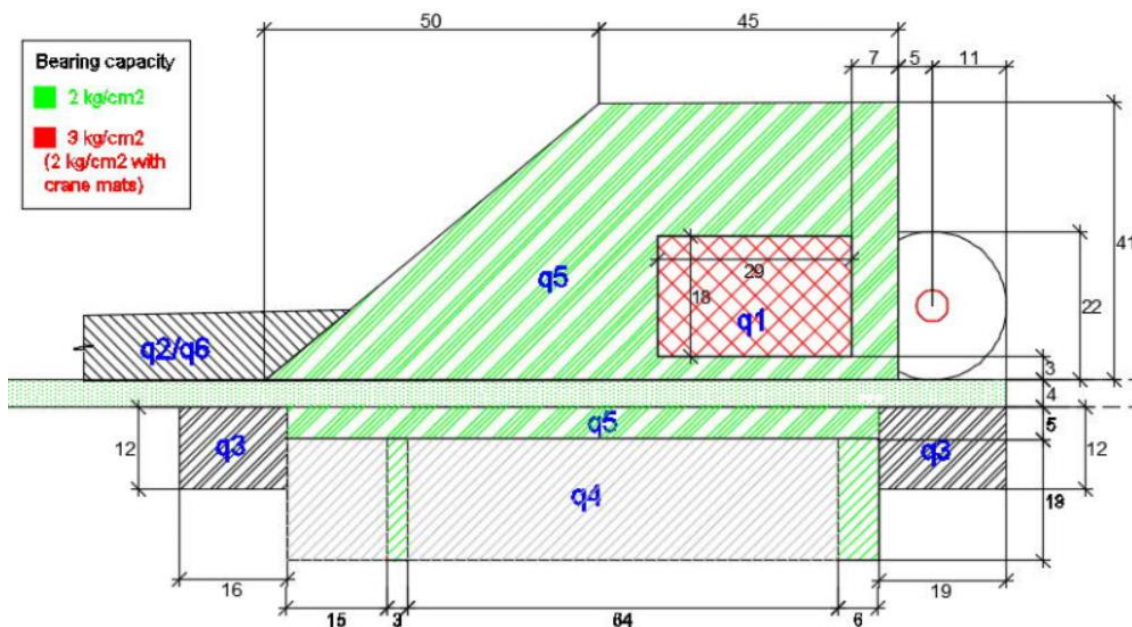


Imagen 5. Plataforma de montaje y zonas de acopio para torre de 115 m.

La composición de la zona de trabajo de vehículos y grúas, constará de una buena explanada tipo E2 según PG-3. El grado de compactación será tal que la densidad seca tras compactación sea del 95 % del Próctor Normal o Superior. En los casos en que sea necesario se aplicará una capa de zahorra artificial de 25 cm de espesor, compactada hasta el 98 % del Próctor Modificado.



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Por otro lado, las plataformas temporales o de acopio son explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten el acopio de los elementos que componen los aerogeneradores durante la fase de montaje, permitiendo realizar esta tarea sin interrumpir el paso por el camino. Se realizará una plataforma junto a la plataforma de montaje, de forma triangular, para el acopio de los tramos de torre y la nacelle y otra en el lado contrario del camino con forma rectangular, para el acopio de las palas. Las dimensiones para las alturas de torre objeto de estudio se muestran en las siguientes imágenes. La cota se adaptará a la del terreno natural para minimizar los movimientos de tierra y serán esencialmente planas. Se ejecutan mediante desbroce de tierra vegetal y excavación/terraplén hasta alcanzar la cota deseada.

La composición de las zonas de acopio constará de una explanada del tipo E2. La densidad alcanzada tras la compactación deberá ser suficiente para que el material de la explanada aguante lo especificado. En las zonas de acopio, si se cumple lo establecido, no se necesitará capa de zahorra.

En la "zona de acopio" de las plataformas se ha de tener en cuenta que la pendiente mínima será de 0,2% y máxima de 1%. No aceptándose en ningún caso zonas cóncavas que daría lugar a charcos y posible fluencia del material.

En ninguna área de las plataformas se aceptará zonas cóncavas que daría lugar a charcos y posible fluencia del material.

La compactación del material de relleno en ambas zonas se efectuará en 2 tongadas de 25 cm cada una, de espesor máximo, para garantizar la efectividad de la maquinaria de compactación en toda la sección.

La superficie total ocupada por cada plataforma es de aproximadamente 6.456 m², siendo la superficie total ocupada por las plataformas de los 8 aerogeneradores de 51.648 m² aproximadamente.

6.3.4. Cimentaciones de los aerogeneradores.

Se ha considerado una cimentación tipo, que tras los estudios geotécnicos pertinentes se validará un diseño optimizado de la misma, acorde a las características del terreno y al modelo de aerogenerador seleccionado. La cimentación se compone de un encepado circular de 25 m de diámetro, con una altura total desde la base de 4 m.

Es necesario realizar un estudio geotécnico que determine las características resistentes del terreno para poder proyectar con precisión la cimentación. En este documento nos basamos en una cimentación estándar bajo unas condiciones de resistencia del terreno y bajo unas hipótesis de carga normales.

La realización de la cimentación del aerogenerador se puede resumir en los siguientes puntos principales:

- Excavación del pozo
- Relleno inicial con una base de hormigón de limpieza
- Montaje de anillos de nivelación y jaula de pernos, anclaje para la torre del aerogenerador
- Colocación de la armadura
- Hormigonado
- Relleno del pozo con material adecuado procedente de la excavación.

Las características de los materiales empleados en la realización de las citadas tareas, así como algunos de los principales puntos se detallan a continuación.

- a) Movimiento de tierras: Se iniciará con el desbroce del terreno y luego se excavará el volumen necesario. El material de la excavación se reutilizará en la construcción de terraplenes si es de calidad suficiente, en caso contrario se llevará a vertedero autorizado.
- b) Base de la cimentación: En el fondo de la excavación se verterá una capa de 10 cm de hormigón de limpieza sobre la que se montará la armadura de acero y el encofrado.
- c) Hormigonado: Se verterá el hormigón en la zapata de manera continua hasta dar el acabado necesario.

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

- d) Relleno de tierra: Finalizado el hormigonado y una vez haya fraguado, se rellenará con material adecuado hasta enrasar con la cota de terreno.

Características de los materiales:

- Hormigón: HA-30/B/20/IIa y HA-40/B/20/IIb.
- Acero para armaduras pasivas: B-500-S.
- Material adecuado (según PG-3) para relleno de pozo (material seleccionado procedente de la excavación).

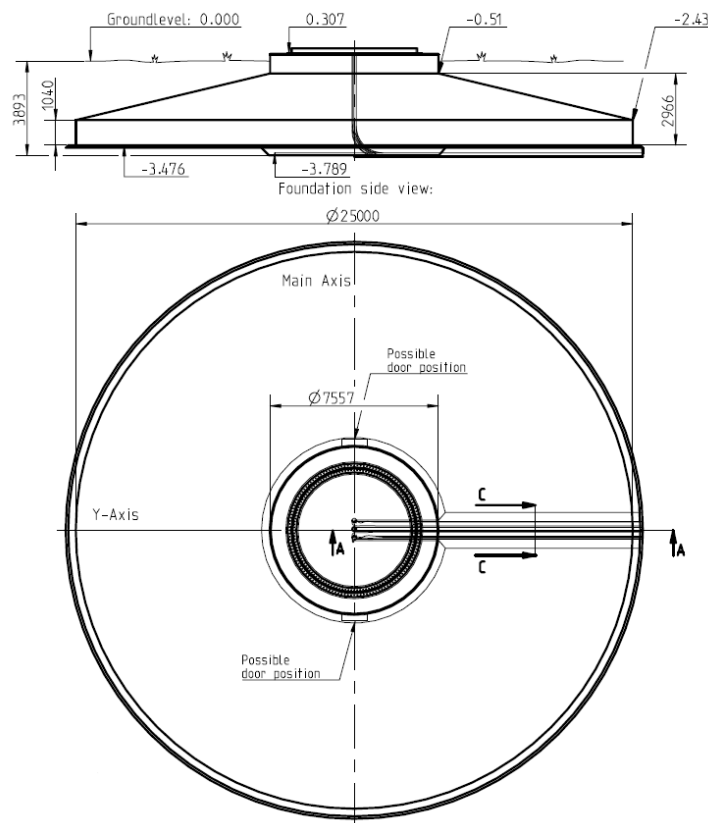


Imagen 6. Cimentación aerogenerador tipo.

6.3.5. Zanjas para cable

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de 30 kV, la línea de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta todos los aerogeneradores del parque con la subestación.

Esta red de zanjas se ha tendido en general en paralelo a los viales en el lado más cercano a los aerogeneradores, para facilitar la instalación de los cables y minimizar la afección al entorno. En las zonas de plataformas, discurrirán por el borde de la explanación.

Las zanjas tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 0,90 (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurran por la misma) y una profundidad de 1,10 m, con una composición según los planos de este documento.

Para señalar las zanjas se utilizarán mojones de señalización de 25 x 25 cm, y de 50 cm de longitud situados cada 100 m y donde haya arquetas y cambios de dirección.

Las dimensiones mínimas de las zanjas proyectadas se resumen en las tablas adjuntas:



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Nº circuitos Canalizaciones enterradas	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor de arena (m)
1	0,6	1,10	0,4
2	0,6	1,10	0,4
3	0,9	1,10	0,4

Nº circuitos Canalizaciones bajo tubo hormigonadas	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor hormigón (m)
1	0,60	1,10	0,40
2	0,60	1,10	0,50
3	0,90	1,10	0,50


La longitud ocupada por las zanjas de los circuitos interiores al parque es de aproximadamente 14.651 m.

6.4 Descripción técnica de los componentes del aerogenerador

El viento mueve las palas del aerogenerador y a través de un sistema mecánico de engranajes hacen girar el rotor. La energía mecánica rotacional del rotor es transformada en energía eléctrica por el generador.

Las partes principales de un aerogenerador son:

- La góndola-carcasa que protege las partes fundamentales del aerogenerador.
- Las palas del rotor transmiten la potencia del viento hacia el buje.
- El buje que es la parte que une las palas del rotor con el eje de baja velocidad.
- Eje de baja velocidad que conecta el buje del rotor al multiplicador. Su velocidad de giro es muy lenta.
- El multiplicador, permite que el eje de alta velocidad gire mucho más rápido que el eje de baja velocidad.
- Eje de alta velocidad, gira a gran velocidad y permite el funcionamiento del generador eléctrico.
- El generador eléctrico que es una de las partes más importantes de un aerogenerador. Transforma la energía mecánica en energía eléctrica
- El controlador electrónico, es un ordenador que monitoriza las condiciones del viento y controla el mecanismo de orientación.
- La unidad de refrigeración, mecanismo que sirve para enfriar el generador eléctrico.
- La torre que es la parte del aerogenerador que soporta la góndola y el rotor.
- El mecanismo de orientación está activado por el controlador electrónico, la orientación del aerogenerador cambia según las condiciones del viento.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 5557 - Rafael Flores Ventura
 12/11/2020
 VISADO 10695/2020
 00 - 19/51

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTOMBV3CG

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Item	Description	Item	Description
1	Canopy	8	Blade bearing
2	Generator	9	Converter
3	Blades	10	Cooling
4	Spinner/hub	11	Transformer
5	Gearbox	12	Stator cabinet.
6	Control panel	13	Front Control Cabinet
		14	Aviation structure

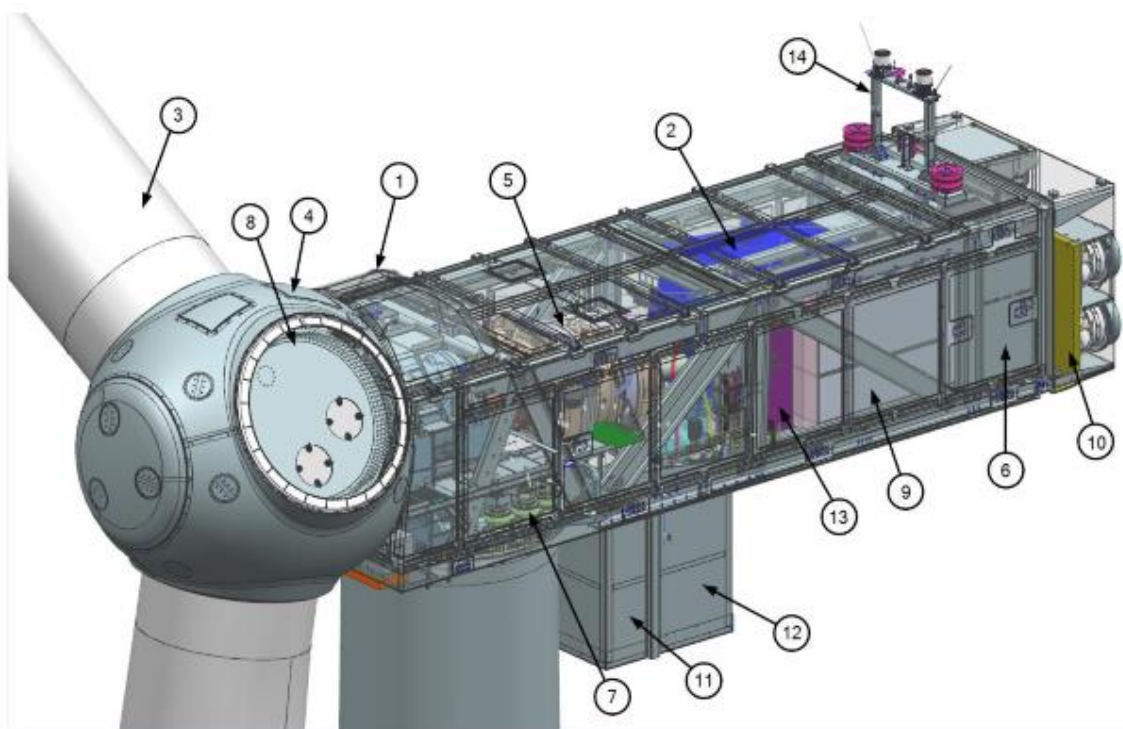


Imagen 7. Representación 3D componentes aerogenerador.

Los 8 aerogeneradores corresponden al modelo de 6,2 MW de potencia nominal, formados por un rotor de 170 m de diámetro, equipado con tres palas, formando un ángulo de 120° entre ellas, de paso fijo y sistemas aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono.

Dichos aerogeneradores van montados sobre torres tubulares de acero de forma tronco-cónica, situando el eje del rotor a una altura de 115 m.

Generador

El generador trifásico es del tipo asíncrono doblemente alimentado, rotor bobinado, conectado a un convertidor de frecuencia PWM. El rotor y el estator están hechos por laminaciones magnéticas apiladas y forman bobinados. Está refrigerado por aire. El sistema de control permite trabajar con velocidad variable mediante el control de la frecuencia de las intensidades del rotor.

El generador está protegido frente a corto-circuitos y sobre cargas.

Transformador

Cada aerogenerador de 6,2 MW de potencia nominal tiene un transformador con las siguientes características:

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Tipo	Trifásico seco encapsulado
Potencia nominal	6500 kVA
Tensión en media tensión	30 kV
Frecuencia	50/60 Hz

6.5 Infraestructura eléctrica del parque eólico

En este apartado se describen de manera general las instalaciones eléctricas de Media y Baja Tensión del parque eólico.

6.5.1. Sistema Eléctrico de media tensión

El sistema eléctrico de media tensión del parque se ha proyectado a una tensión de 30 kV una frecuencia de 50 Hz. El cual comprende desde el transformador del propio aerogenerador hasta la subestación elevadora propia del parque eólico.

Las características de las celdas y diferentes elementos se recogen en puntos posteriores de este documento.

Esquema de conexión

El esquema de conexión de aerogeneradores y la subestación se recoge en la siguiente figura.

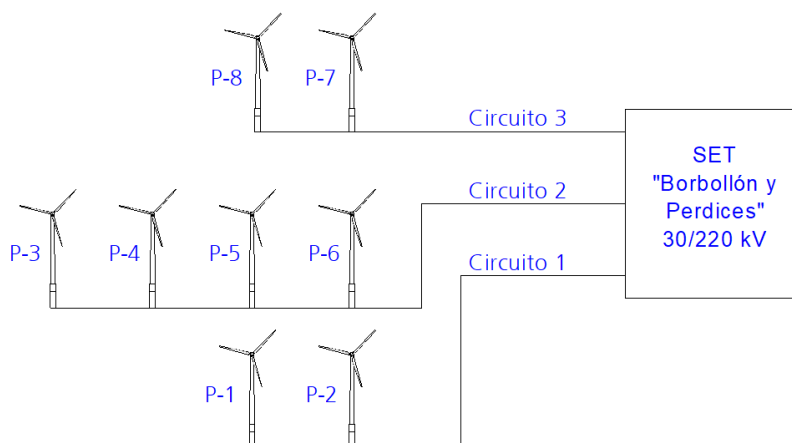


Imagen 8. Esquema de interconexión eléctrica de los aerogeneradores del parque eólico.

El sistema colector del parque tiene las siguientes longitudes y secciones.

CIRCUITO: C-1

Cable	De	A	Long.	Tipo	Secc.
P-1/P-2	P-1	P-2	951	AL RHZ1-OL 18/30 kV	150
P-2/SET	P-2	SET	4.988	AL RHZ1-OL 18/30 kV	630

CIRCUITO: C-2

Cable	De	A	Long.	Tipo	Secc.
P-3/P-4	P-3	P-4	1.172	AL RHZ1-OL 18/30 kV	150
P-4/P-5	P-4	P-5	635	AL RHZ1-OL 18/30 kV	240
P-5/P-6	P-5	P-6	2.926	AL RHZ1-OL 18/30 kV	630
P-6/SET	P-6	SET	1.196	AL RHZ1-OL 18/30 kV	1000

CIRCUITO: C-3

Cable	De	A	Long.	Tipo	Secc.
P-8/P-7	P-8	P-7	1.858	AL RHZ1-OL 18/30 kV	150
P-7/SET	P-7	SET	926	AL RHZ1-OL 18/30 kV	240



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Conductores

Los conductores elegidos para la instalación del sistema colector del parque serán de tipo AL RHZ1-OL 18/30kV de material aluminio con tensión 18/30kV:

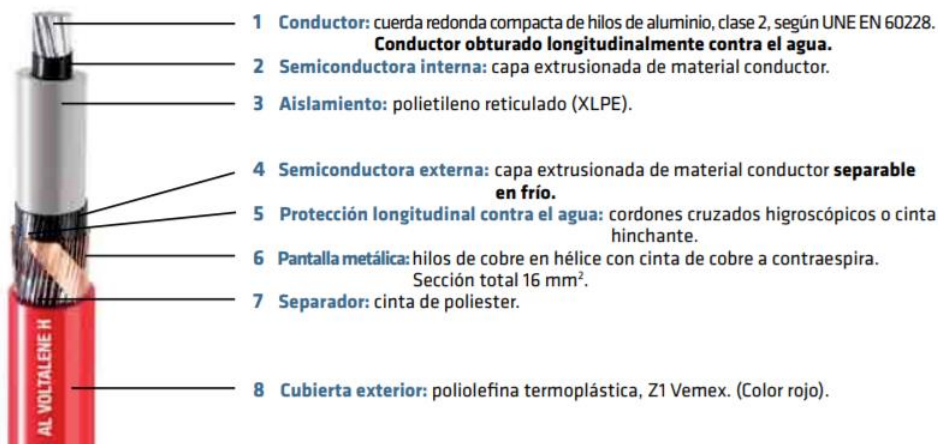
Los conductores serán de aluminio, con una sección de 150, 240, 630 Y 1.000 mm² los cuales cumplirán con los criterios de cálculo de densidad de corriente, caída de tensión.

Las características comunes de los cables serán las siguientes:

Aislamiento.....Polietileno reticulado (XLPE)

Nivel de Aislamiento.....18/30 kV

Representación del conductor:



Sección (mm ²)	DIMENSIONES				DATOS ELÉCTRICOS		INTENSIDADES MÁXIMAS	
	Ø Cond. (mm)	Ø Ais. (mm)	Ø Ext. (mm)	Peso (Kg/Km)	X (Ω/km a 50 Hz)	C (μzF/km)	Al aire (40°C) (A)	Enterrados (25°C) (A)
1x120	12,6	30,0	39,1	1469	0,130	0,171	295	235
1x150	14,0	31,4	40,5	1582	0,126	0,183	335	260
1x185	15,6	33,0	42,1	1750	0,122	0,197	385	295
1x240	18,0	35,4	44,5	1981	0,116	0,217	455	345
1x300	20,3	37,7	46,8	2234	0,112	0,236	520	390
1x400	23,4	40,8	49,9	2571	0,107	0,262	610	445
1x500	27,0	44,4	53,5	2982	0,102	0,292	720	510
1x630	32,0	49,4	58,5	3608	0,097	0,333	840	580

Celdas de media tensión:

Las celdas instaladas en el interior de la nacelle tendrán las siguientes características:

Celda modular Seccionamiento de línea CGMCOSMOS-L o similar

La celda modular CGMCOSMOS-L está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables.

Características eléctricas:

Tensión asignada: 36 kV

Intensidad asignada en el embarrado: 1.250 A

Intensidad asignada en las entradas/salidas: 300 A

Intensidad asignada en las entradas/salidas: 150 A

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Intensidad asignada en la derivación:	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	70 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases (cresta):	170 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	1.250 A
Otras características constructivas:	
Mando interruptor 1:	Manual tipo B
Mando interruptor	Manual tipo B

Celda modular Protección de transformador CGMCOSMOS-P o similar

La celda CGMCOSMOS-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables.

Características eléctricas:

Tensión asignada:	36 kV
Intensidad asignada:	1.250 A
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	70 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases (cresta):	170 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	1.250 A
Otras características constructivas:	
Mando interruptor 1:	Manual tipo B
Mando interruptor	Manual tipo B

6.5.2. Sistema eléctrico de Baja Tensión

El sistema eléctrico de baja tensión comprende el funcionamiento interno del propio aerogenerador denominado sistema de servicio el cual como máximo será de 230 V, frecuencia 50Hz, y con el cual se alimenta tanto el control como todos los sistemas hidráulicos, mecánicos, de regulación y alarmas del mismo.

El voltaje de la red de baja tensión debe encontrarse dentro del intervalo $\pm 10\%$ y la frecuencia de la red deberá permanecer dentro del intervalo de ± 3 Hz.

Los servicios auxiliares con los que se alimentan los circuitos de control, protecciones y alarmas se dimensionan a una tensión de 125 V en corriente continua. Las características de los mismos se recogen en posteriores apartados de este documento.

7 Infraestructura de evacuación del parque eólico

En este punto se realizará la descripción de las instalaciones de evacuación de energía eléctrica hasta el pósito de salida de la línea aérea de alta tensión que conectará con el punto de vertido pretendido a la red de transporte, para este caso, la posición de la subestación CARTAMA de 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España.



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

En los terrenos del parque eólico Perdices se emplaza la subestación eléctrica, SET "Borbollón y Perdices", donde se recogerá toda la energía generada por propio parque eólico (así como por el P.E. Borbollón, objeto de otro proyecto). Dicha subestación poseerá dos transformadores de 55MVA, de los cuales, uno será de uso exclusivo para el parque eólico Borbollón, y otro para el parque eólico Perdices e independiente del resto de instalaciones conectadas a dicha subestación. Los transformadores elevarán la tensión a 220 kV y desde donde partirá una LAAT a 220 kV que la unirá al punto de conexión en la subestación "promotores" previa a la conexión en la posición de renovables en CARTAMA 220 kV.

La subestación estará compuesta por dos niveles de tensión:

Nivel de tensión 30 kV: para los circuitos provenientes del propio P.E. Perdices (y los circuitos provenientes del P.E. Borbollón).

7.1. Distribución

La subestación se ha proyectado de acuerdo con la siguiente descripción:

Parque Intemperie 220 kV

El parque de 220 kV será convencional intemperie, constará de dos posiciones línea-trafo en 220 kV, 2 transformadores de potencia de 220/30 kV, 55 MVA.

El aparellaje estará soportado por estructura metálica galvanizada en caliente, anclada sobre cimentaciones de hormigón.

El transformador de potencia se instalará sobre bancada provista de vías para su desplazamiento instalándose un sistema de recogida de aceite estanco.

La disposición física de la subestación proyectada responderá a lo indicado en los planos de planta y alzado que se acompañan.

Parque interior 30 kV

El parque de 30 kV será interior blindado, ubicado dentro de un edificio, compuesto por 6 celdas de posición de línea (3 para los circuitos del P.E. Borbollón y 3 para el P.E. Perdices), 2 celda de línea para la salida de evacuación, 1 celda de servicios auxiliares, 2 celda de medida y 2 celdas de baterías de condensadores. Adicionalmente, dentro del edificio se alojarán los armarios de control y comunicaciones de la subestación y del parque eólico, un grupo electrógeno, un transformador para servicios auxiliares y un almacén.

Edificio

El edificio estará realizado con estructura metálica en dos módulos, uno que corresponde al edificio propio del centro de control y el otro modulo destinado a taller zona de mantenimiento con un cerramiento exterior formado por bloques de hormigón prefabricado.

La cubierta estará formada de placas panel sandwich Los espesores y armados están considerados para soportar una sobrecarga de 120kg/m² y la acción debida al empuje del viento de 120 km/h (192,2 kg/m²).

En la sala de control se dispondrá de un suelo técnico para la distribución de cables de control.

En la sala de cabinas de MT kV se dispondrá de canales la distribución de los cables de potencia.

El edificio estará dotado de un sistema de climatización por bomba de calor con termostato situado en la zona de control del edificio que permitirá conservar unas condiciones uniformes de temperatura en el interior del edificio.

También estará dotado de un sistema de detección de incendios a base de detectores termovelocimétricos y ópticos, y en un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el fin de que el personal que primero localice un incendio pueda dar la alarma sin esperar la actuación del sistema de detección. El edificio también estará dotado de sistema de anti-intrusismo con alarma.

Se instalará una central de alarmas y señalización con capacidad para todas las zonas de detección. Esta central de alarmas será común a ambos sistemas (antiincendios y anti-intrusismo), tendrá un número de zonas suficiente para cubrir las necesidades de ambos, y de ella partirá una señal para la señalización local y otra hacia el sistema de comunicaciones.



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

El sistema de extinción consistirá en un sistema de extintores móviles de 5 Kg de capacidad de CO₂ en el interior del edificio.

Se ha previsto dotar al edificio de los sistemas de alumbrado adecuados con los niveles luminosos reglamentarios.

El alumbrado normal se llevará cabo mediante armaduras semiestancas equipadas con equipos de fluorescencia en alto factor. Su distribución será empotrada en falso techo en la zona de control, y de forma uniforme evitándose sombras y zonas de baja luminosidad que dificulten las labores de control y de explotación.

En los puntos que así se requiera se dispondrá de un alumbrado localizado que refuerce al general de la instalación.

Los circuitos de alumbrado se alimentarán desde el cuadro de Servicios Auxiliares donde se dispondrán los interruptores magnetotérmicos de protección de los diferentes circuitos, así como los dispositivos de protección diferencial de los mismos.

7.2. Características generales de diseño.

Características	Ud.	Pos. 30 kV.	Pos. 220 kV.
Tensión nominal	kV.	30	220
Tensión más elevada para el material	kV.	36	245
Frecuencia nominal	Hz.	50	50
Tensión soportada f.i.	kV.	70	460
Tensión soportada rayo	kV.	170	1050
Intensidad máxima de defecto trifásico	kA.	40	40
Duración del defecto trifásico	seg.	1,0	1

7.2.1 Configuración eléctrica.

La subestación "Borbollón y Perdices" estará constituida por las siguientes posiciones.

Posiciones 220 kV

2 posiciones de 220kV convencional en intemperie, compartiendo instalaciones, pero eléctricamente independientes

Posición de línea – transformador

2 posiciones de línea – transformador constituida por:

Ud.	Elementos
6	Autoválvulas de 220 kV, 10 kA
3	Transformadores de intensidad de 245 kV
6	Transformadores de tensión de 245 kV
2	Seccionadores trifásicos con P.A.T de 245 kV
1	Interruptor de potencia trifásico de 245 kV

Posiciones de media tensión 30 kV.

Posición de secundario de transformador de potencia (lado 30 kV).

Tipo: interior blindada

6 posiciones de línea MT constituida cada una por:

Ud.	Posiciones
1	Interruptor automático tripolar
1	Seccionador tripolar de 3 posiciones



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

3	Transformadores de intensidad
---	-------------------------------

Posición de línea MT.

Tipo: interior blindada

6 posiciones de línea MT constituida cada una por:

Ud.	Posiciones
1	Interruptor automático tripolar
1	Seccionador tripolar de 3 posiciones
3	Transformadores de intensidad

Posición Banco de Condensadores.

Tipo: interior blindada

2 posiciones de banco de condensadores constituida cada una por:

Ud.	Posiciones
1	Interruptor automático tripolar
1	Seccionador tripolar de 3 posiciones
3	Transformadores de intensidad

Posición de Medición.

Tipo: interior blindada

2 posiciones de medición constituida por:

Ud.	Posiciones
3	Transformadores de tensión

Posición de SSAA.

Tipo: interior blindada

1 posición de servicios auxiliares constituida por:

Ud.	Posiciones
1	Interruptor automático tripolar
1	Seccionador tripolar de 3 posiciones
3	Transformadores de intensidad
1	Transformador SSAA 50 kVA 30/0,4 kV

Transformadores de Potencia

Tipo: Intemperie convencional

2 transformadores de potencia de 220/30 kV

Ud.	Posiciones
2	Transformadores de potencia 220/30 kV, 55 MVA, grupo de conexión YNd11

Banco de Condensadores

Tipo: Intemperie compacto

2 Bancos de condensadores de 30 kV

Ud.	Posiciones
2	Bancos de condensadores de 30 kV, conexión Y-Y con neutro aislado, incluye reactancia de amortiguamiento y cuchilla de puesta a tierra

Reactancia Limitadora

Tipo: Intemperie convencional

2 posiciones de reactancias limitadoras de corriente

Ud.	Posiciones
2	Reactancias de puesta a tierra, 30 kV, 500 A, 30s.



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

2	Seccionadores trifásicos de 36 kV
6	Autoválvulas de 36 kV

8 Instalaciones complementarias.

8.1. Sistema de alumbrado.

Alumbrado exterior

Se instalarán proyectores Indalux tipo 450-LRX-TD de 400 W V.S.A.P o similar, sobre columna a 2,5 y 4 metros de altura y diámetro 175 mm según plano y luminarias de globo de 150 W V.S.A.P sobre columna de 2,5 m.

Alumbrado interior

Lámparas fluorescentes con luminarias modelo MR258 del fabricante Ornalux o similar formada por 2 fluorescentes de 58 W cada luminaria y de dimensiones 1.250 x 160 mm.

Alumbrado de emergencia

Estará constituido por luminarias autónomas con alimentación independiente del resto.

8.2. Sistema de protección contra incendios.

El alcance de los sistemas de protección contra incendios será el siguiente:

Sistema automático de detección de incendios

Consistirá en un sistema de detección mediante detectores de humo del tipo iónico, en sala de control, y telecomunicaciones, y un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el fin de que el personal que primero localice un incendio pueda dar la alarma sin esperar la actuación del sistema de detección.

Se instalará una central de alarmas y señalización con capacidad para todas las zonas de detección.

El sistema automático de extinción de incendios será fijo, el agente extintor que utilizará el sistema será siempre el agua, del tipo pulverizada para instalaciones de exterior y del tipo nebulizada para instalaciones de interior.

Extintores móviles

Se instalarán en el interior del edificio extintores móviles de CO₂ de 3,5 kg. en sala de control y de 5 kg. Se cumple lo prescrito en la normativa ITC-RAT.14 y ITC-RAT.15 y R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 303 de 17 de diciembre.

8.3. Sistema de aire acondicionado.

Las salas de control, protecciones y telecontrol se dotarán de aire acondicionado proporcionado por una máquina partida refrigerada por aire y sólo frío. La solución adoptada es instalar una máquina partida de 11,6 kW de potencia normalizada que equivalen a 10.000 frigorías con evaporadora de cassette en el techo de la sala de control y condensadora en el exterior. Para la renovación del aire se instalará un extractor en la misma sala.

8.4. Sistema antiintrusismo

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas y se instalará un sistema de llaves maestras.

8.5. Sistemas de servicios auxiliares

El sistema de servicios estará compuesto por el equipamiento necesario para cubrir las necesidades de alimentación en corriente alterna y continua de forma que se garantice el grado de seguridad y duplicidad exigido a la instalación:



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Como criterio se adopta la fiabilidad N-1 a las fuentes de alimentación tanto de alterna como de continua.

Servicios auxiliares de corriente alterna

La alimentación de corriente alterna se realizará desde las barras de MT.

En el caso de no existir parque de MT se realizará desde líneas de MT o terciarios de transformadores AT/AT.

Los Servicios Auxiliares de corriente alterna estarán compuestos por dos estaciones transformadoras MT/0,4 kV B2, con una potencia de transformación mínima de 250kVA cada una. Existirá un sistema de conmutación automática en baja tensión, entre ellas, con el fin de garantizar el suministro solamente con una en servicio.

Los distintos servicios que se alimentan de corriente alterna, se conectarán mediante sendos interruptores automáticos de calibre adecuado, a un cuadro de distribución de barra única, con dos entradas.

En 400 V los márgenes de empleo serán +10% y -10%

Las cargas que se conectarán al cuadro de distribución serán:

- El alumbrado, interior y exterior.
- La climatización y tomas de fuerza
- La refrigeración de los transformadores
- Los rectificadores de carga de las baterías
- La calefacción de la apartamentada
- Las bombas de la protección contra incendios
- Accionamiento de los reguladores de los transformadores
- Puentes grúa de las salas de GIS

Servicios auxiliares de corriente continua

La alimentación de corriente continua se realizará mediante equipos rectificadores-batería 125 Vcc 100 Ah.

El número de módulos rectificador-batería dependerá de la tipología del centro de control siendo dos el mínimo a instalar

Los distintos servicios que se alimentan de corriente continua la tomarán de los dos o de uno de los dos cuadros de distribución según el tipo de circuito y de posición a alimentar, mediante unos embarrados adecuados a la intensidad a distribuir y los interruptores de protección necesarios para cada circuito de salida.

En 125V los márgenes de empleo serán +10% y -15%

El tiempo de emergencia, en caso de ausencia de c.a., establecido para un centro de control será de 8 horas como mínimo.

Las cargas que se conectarán a los cuadros de distribución serán:

- Circuitos de mando, indicación de posición y alarmas de todo el centro de control.
- Circuitos de 1ª Protección.
- Circuitos de 2ª Protección.
- Circuitos de energía para los motores de los accionamientos eléctricos de la apartamentada.
- Circuitos de Comunicaciones y Telecontrol.

8.6. Sistemas de puesta a tierra

Función

Establecer la instalación general de puesta a tierra para cumplir las siguientes funciones:

- Proteger al personal y equipo contra potenciales peligrosos.
- Proporcionar un camino a tierra para las intensidades originadas por descargas atmosféricas, por acumulación de descargas estáticas o por defectos eléctricos.
- Referenciar el potencial del circuito respecto a tierra.
- Facilitar a los elementos de protección el despeje de falta a tierra.

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

La puesta a tierra de la torre del Aerogenerador se compone de:

- Conductor de anillo de 50 mm² Cu se establece a 1 m de distancia desde la cimentación y a 1 m aproximadamente por debajo del suelo.
- El conductor de anillo está equipado con 2 piquetas de puesta a tierra, cada una con un revestimiento de cobre de 2 m (Ø14). Las barras de puesta a tierra se clavan a cada lado de la torre (180° entre barras).
- El conductor de anillo se conecta a dos puntos opuestos de la torre tubular. El armario de la góndola se conecta a uno de estos puntos.

En caso de que la resistencia de puesta a tierra no sea lo suficientemente baja, puede mejorarse el sistema:

- Ambas piquetas de puesta a tierra pueden alargarse hasta 10 m.
- Pueden añadirse otras dos piquetas de puesta a tierra de 10 m de largo (90° entre las 4 barras).

Las derivaciones y conexiones a los puntos de conexión a tierra de la torre, así como las conexiones con las picas se realizan mediante soldadura aluminotérmica al conductor de la red general de tierras.

Red de tierra inferior

Se dimensionará de acuerdo con los siguientes datos:

- Intensidad de defecto a tierra 5 kA
- Duración del defecto 1,0 seg.

El sistema de puesta a tierra interior estará formado por:

- Electrodo de puesta a tierra que será una malla enterrada de cable de cobre de 50 mm². Los conductores en el terreno se tenderán formando una retícula, estando dimensionado de manera que al dispersar la máxima corriente de fallo las tensiones de paso y de contacto estén dentro de los límites admisibles por el presente reglamento (Instrucción ITC-RAT-13).
- Líneas de tierra que serán conductores de cobre desnudo de 50 mm² o pletina de cobre de 25x3 mm que conectarán los elementos que deban ponerse a tierra al electrodo de acuerdo a las instrucciones generales y particulares de puesta a tierra.

Puesta a tierra de protección

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

Se conectarán a las tierras de protección, salvo las excepciones señaladas en los apartados que se citan, entre otros, los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y las cercas metálicas.
- Las columnas, soportes, pórticos, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de los transformadores.

Puesta a tierra de servicio

Se conectarán a las tierras de servicio los elementos de la instalación necesaria, y entre ellos:

- Los neutros de los transformadores de potencia y los neutros de B.T. de los transformadores de SS.AA.
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Interconexión de las instalaciones de tierra



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTOMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 29/5/1



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Las puestas a tierra de protección y de servicio de una instalación deberán conectarse entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

Se adjunta en el presente anteproyecto el cálculo de la red de puesta a tierra.

Red de tierra aérea

Como protección contra descargas atmosféricas directas sobre el centro de control se utilizará un sistema de apantallamiento que asegure mediante un cálculo avalado la seguridad de los equipos y de las personas.

9. Efectos medioambientales

9.1. Ruido Audible

Los distintos componentes de la instalación no emitirán un ruido audible superior a un valor máximo pico de 140 dBA, ni en media ponderada superior a 80 dBA.

Sin perjuicio de lo anterior la instalación cumplirá la normativa autonómica o municipal correspondiente.

9.2. Residuos

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, en el almacén de productos y residuos se instalará una cubeta antiderrame para evitar cualquier problema medioambiental.

10. Red de comunicaciones

Los aerogeneradores se unirán entre sí y en un punto a la torre anemométrica de medición y con el edificio de control mediante fibra óptica de las siguientes características:

- Tipo Multimodo.
- Nº de fibras 8.
- Protección Armado dieléctrico, antihumedad y antioedores.
- Cubierta Adecuada para cable enterrado



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTTCMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 30/51



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

11. Presupuesto

El presupuesto de las instalaciones proyectadas se puede resumir en la siguiente tabla:


Capítulo	Resumen	Euros
01	OBRA CIVIL	2.285.553,77 €
02	EQUIPOS	34.660.422,79 €
03	SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA Y SERVICIOS AUXILIARES	663.927,59 €
04	PUESTA A TIERRA	161.267,66 €
05	SEGURIDAD Y SALUD Y SUPERVISIÓN DE OBRA	130.000,00 €
06	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA	1.868.154,79 €
07	TRANSPORTE Y GESTIÓN DE RESIDUOS	101.184,00 €
08	DESMANTELAMIENTO	1.410.960,11 €
09	OTROS	3.189.640,85 €
	Total, ejecución material	44.471.111,55 €
	Gastos generales (13%)	839.972,87 €
	Beneficio industrial (6%)	2.668.266,69 €
	I.V.A. (21%)	10.075.663,73 €
	Total, presupuesto general	58.055.014,85 €

El presupuesto general asciende a la expresada cantidad de CINCUENTA Y OCHO MILLONES CINCUENTA Y CINCO MIL CATORCE CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO (58.055.014,85€)

En Málaga, agosto de 2020.



Rafael Flores Ventura
El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 5.557




Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

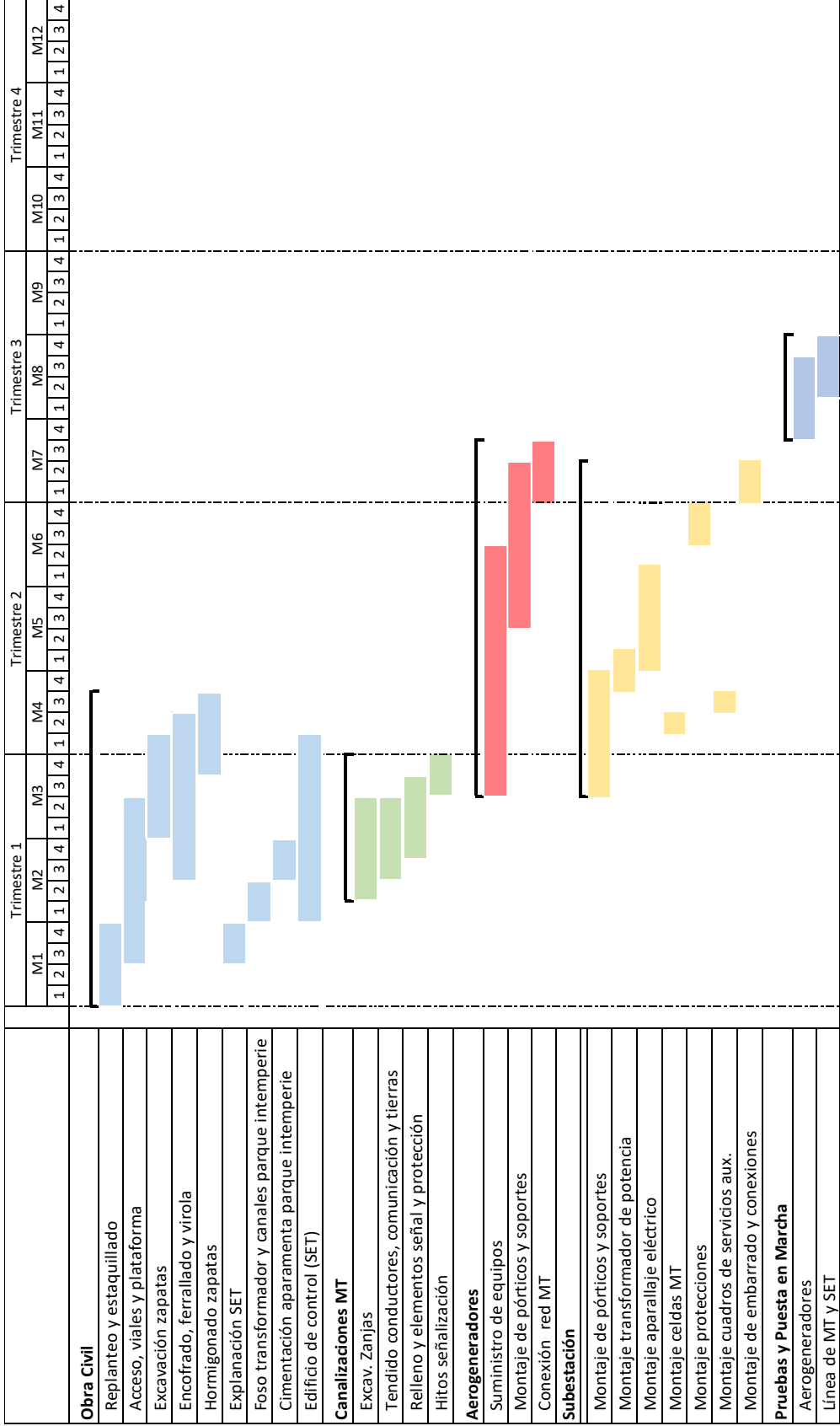
Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTOMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 31/51



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequerá (Málaga).




Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW.

Antequera (Málaga)

2. Planos




Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 33/51

5557 - Rafael Flores Ventura

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>


Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTOMBV3CG



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de potencia total 49,6 MW, Antequera (Málaga).

Listado de planos

- 01. Situación y emplazamiento
- 02.01. Planta general sobre IGN
- 02.02. Planta general sobre ortofoto
- 02.02.01, 02.02.02, 02.02.03. Planta detalle sobre ortofoto
- 03. Esquema unifilar. Red MT
- 04. Puesta a tierra del parque eólico
- 05. 01. Planos de detalle del aerogenerador. Alzados
- 05. 02. Planos de detalle del aerogenerador. Plataformas de montaje
- 06. Planos de detalle de canalizaciones y arqueta tipo
- 07. Red de comunicación del parque eólico
- 08.01 Unifilar SET Borbollón y Perdices
- 08.02 Unifilar SET Borbollón y Perdices
- 09. Planta general SET Borbollón y Perdices



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

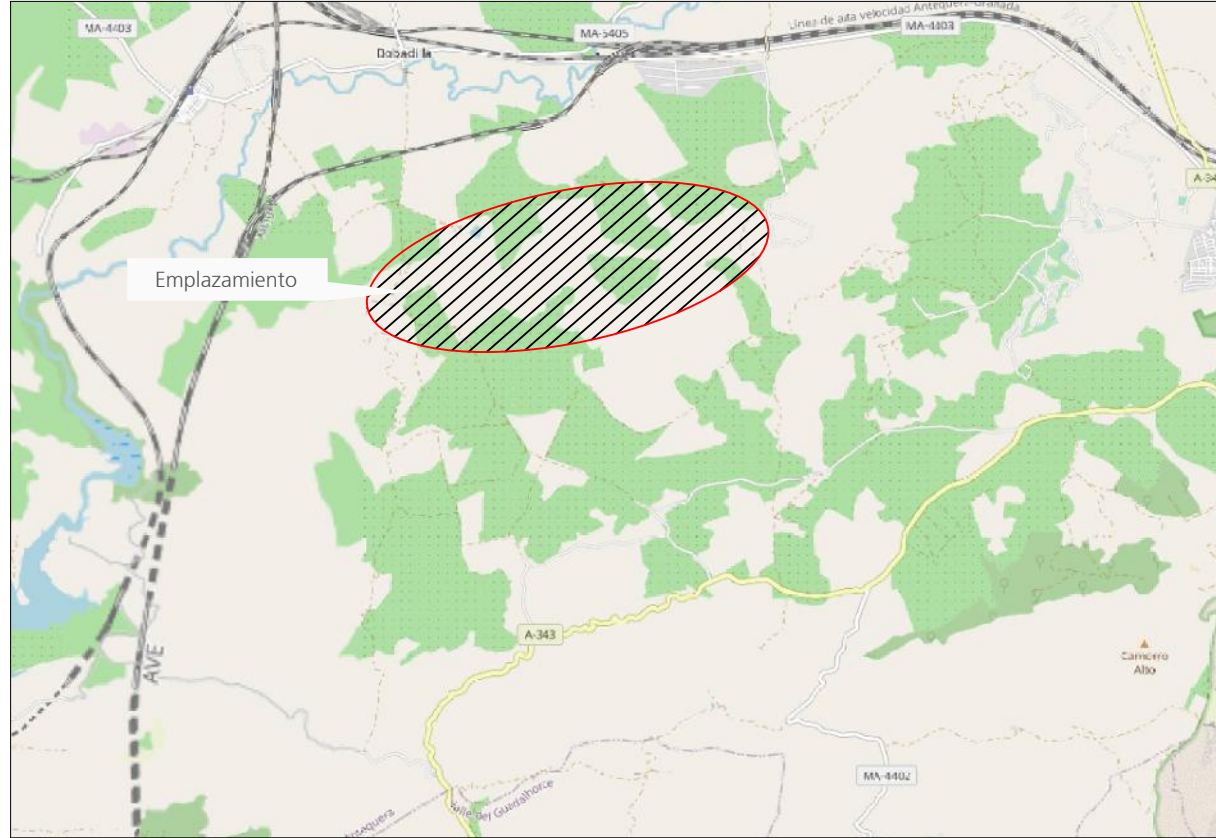
Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTOMBV3CG

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 34/51

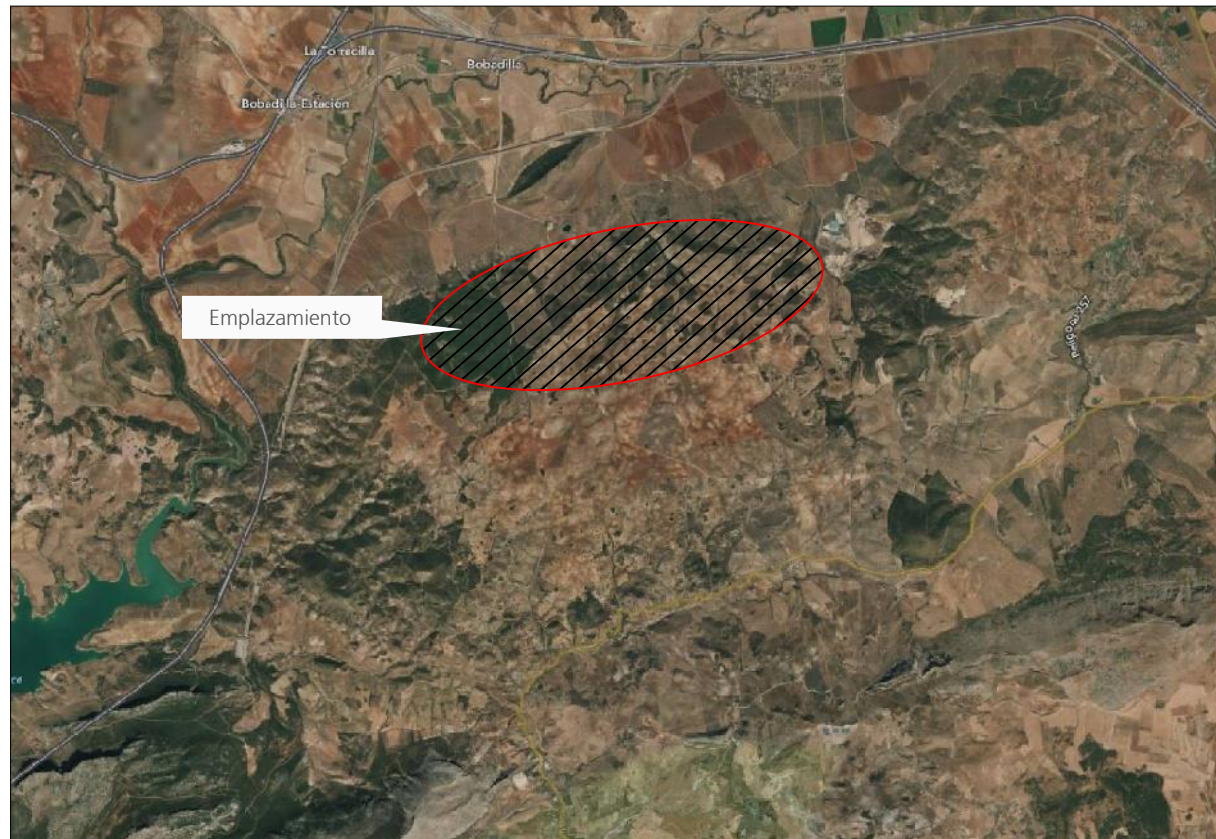
5557 - Rafael Flores Ventura



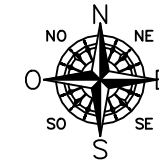
Plano de situación
ESC.: 1/100.000



Plano del emplazamiento
ESC.: 1/100.000



Plano de situación general
S/E



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia, Antequera (Málaga)

DESTINATARIO DEL
PROYECTO:

ID / SITE

00550_20_0003

EMPLAZAMIENTO:

Parajes de "Borbollón", "Cortijo Perdices", "Cortijo Juncal", "Cortijo Pinedilla" y "Cerrado"

DIRECCIÓN:

Carretera A-343, Km 22

MUNICIPIO:

Antequera (Málaga)

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

TÍTULO PLANO:

Situación y emplazamiento

TIPOLOGÍA:

Parque eólico

PROMOTOR:

Sistemas Energéticos del Sur, S.A.

Rafael Flores Ventura
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 5.557

ecointegral

PLANO Nº: 01

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

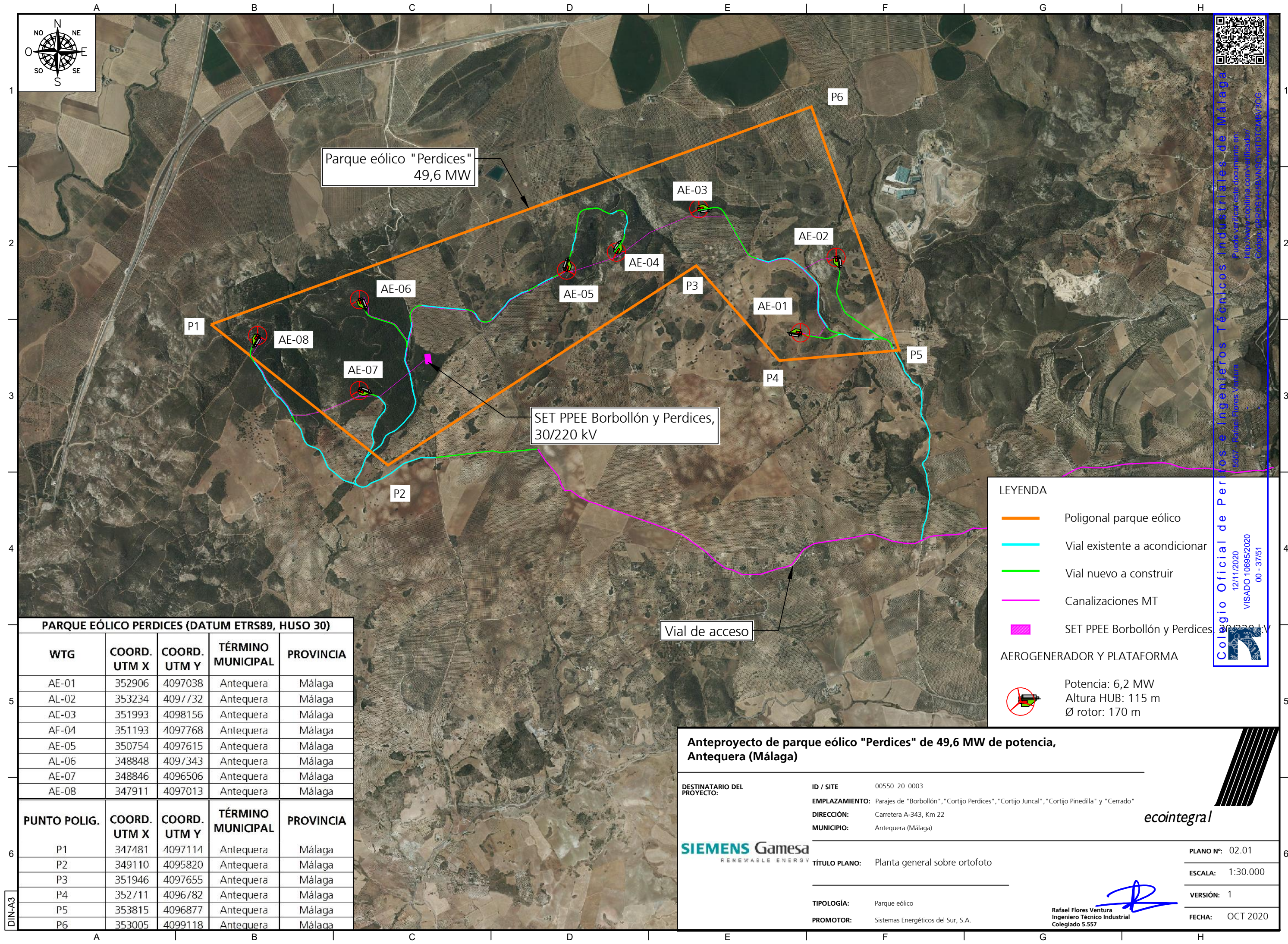
FECHA: OCT 2020

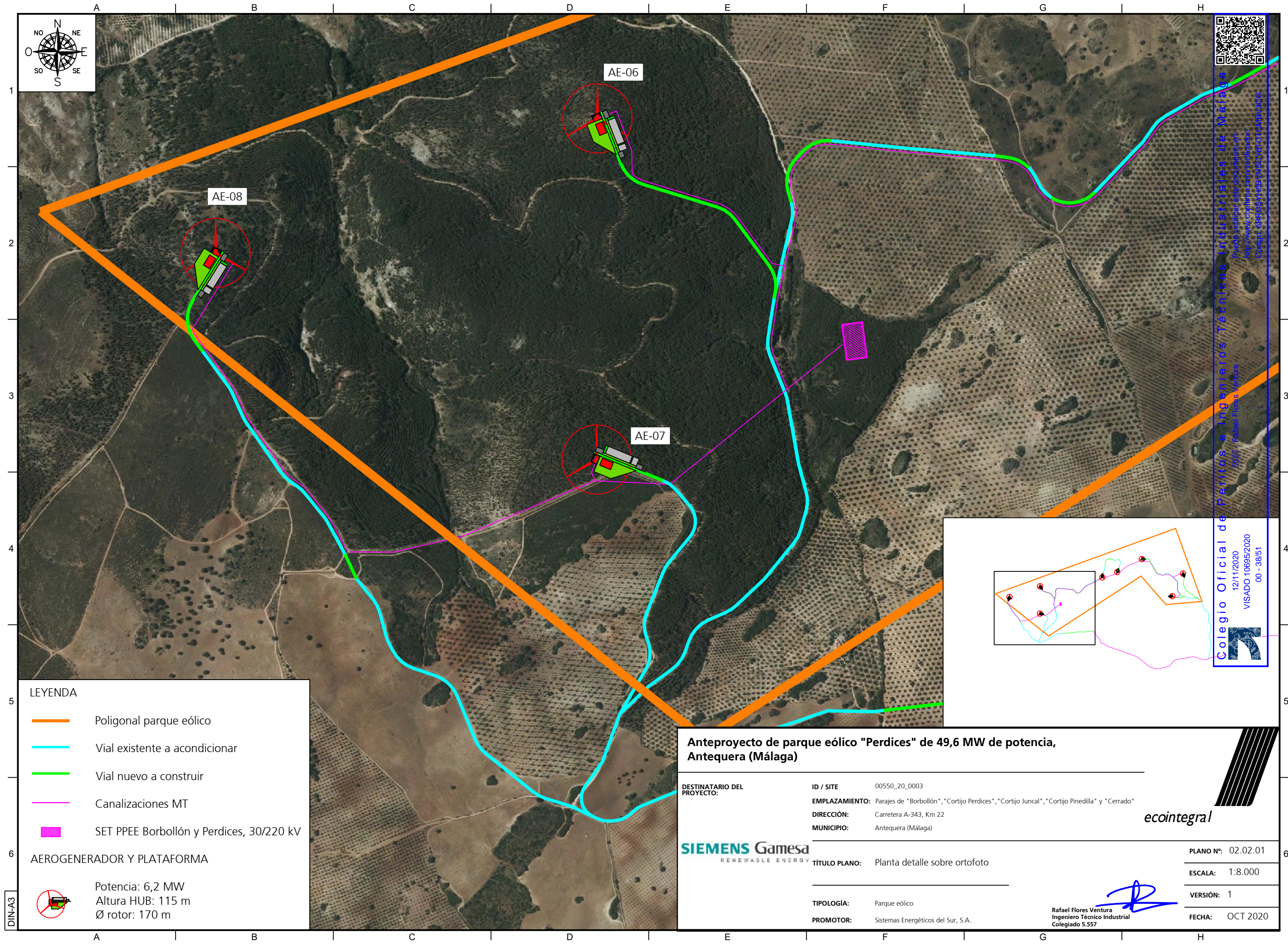


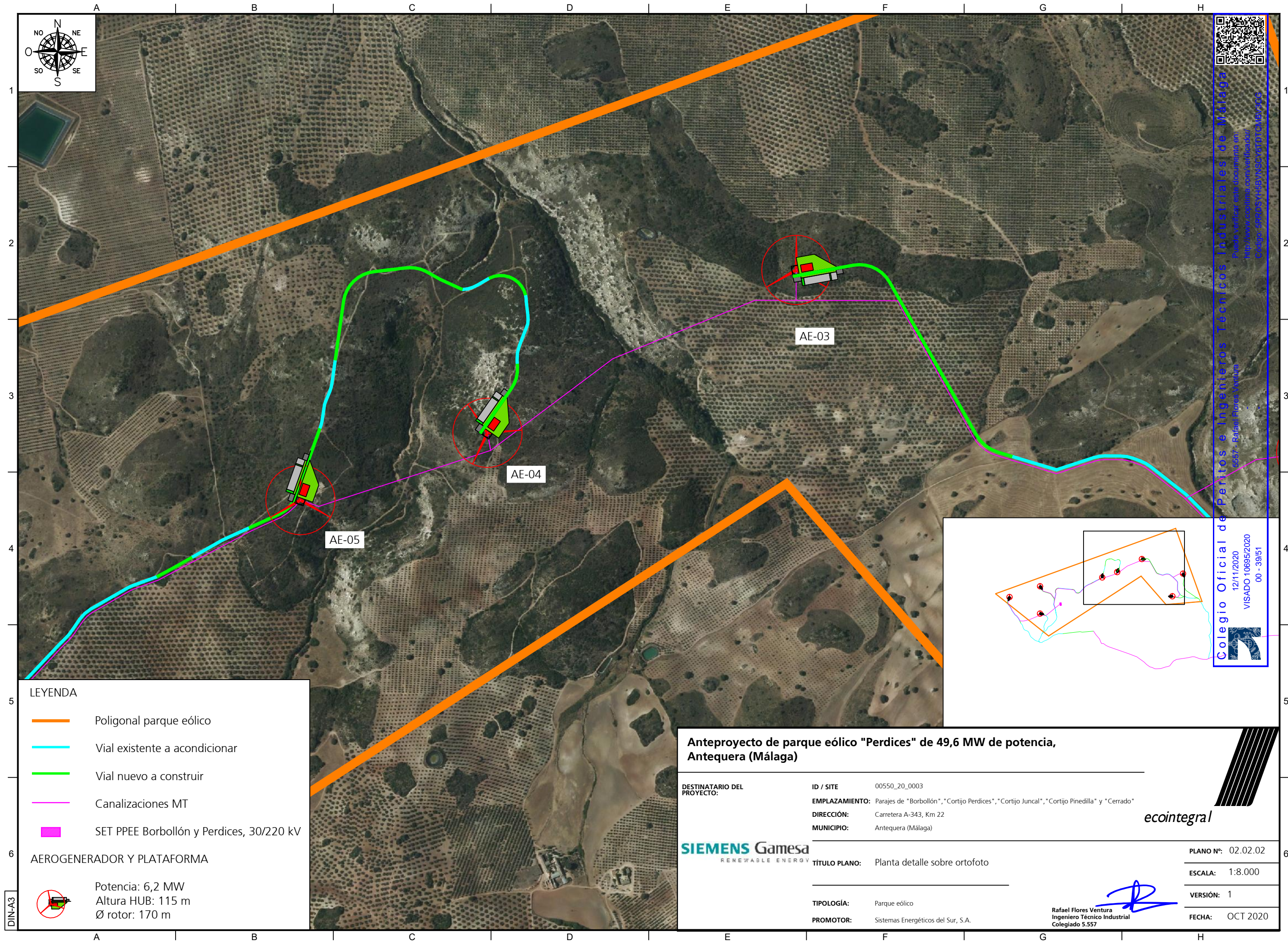
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTOMBV3CG

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 35/51



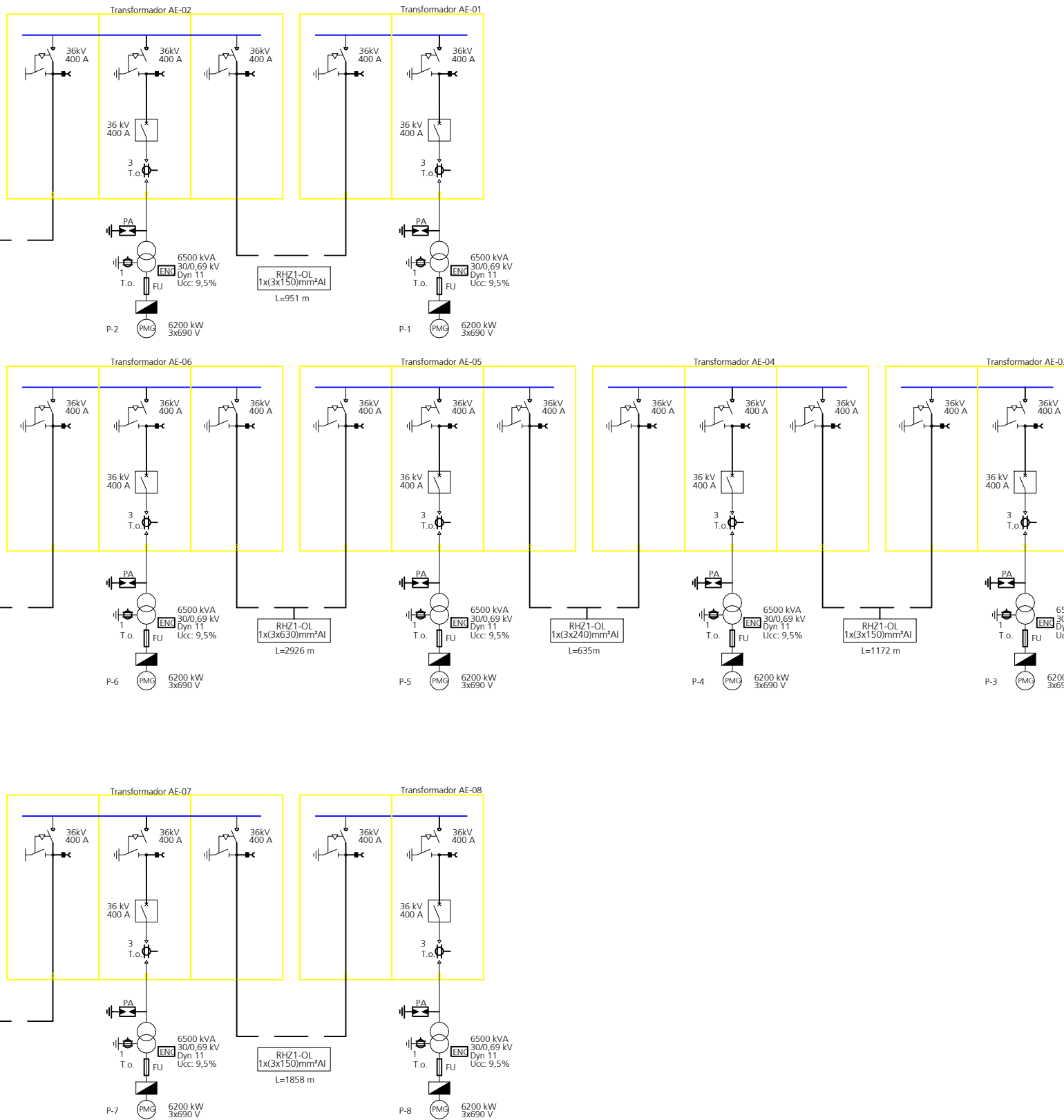








SET PPEE
Borbollón y Perdices
30/220 kV



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia, Antequera (Málaga)

DESTINATARIO DEL
PROYECTO:

ID / SITE

00550_20_0003

EMPLAZAMIENTO:

Parajes de "Borbollón", "Cortijo Perdices", "Cortijo Juncal", "Cortijo Pinedilla" y "Cerrado"

DIRECCIÓN:

Carretera A-343, Km 22

MUNICIPIO:

Antequera (Málaga)

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

TÍTULO PLANO:

Esquema unifilar. Red MT

TIPOLOGÍA:

Parque eólico

PROMOTOR:

Sistemas Energéticos del Sur, S.A.

ecointegral

PLANO Nº: 02

ESCALA: SIN ESCALA

VERSIÓN: 1

FECHA: OCT 2020

Rafael Flores Ventura
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 5.557



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

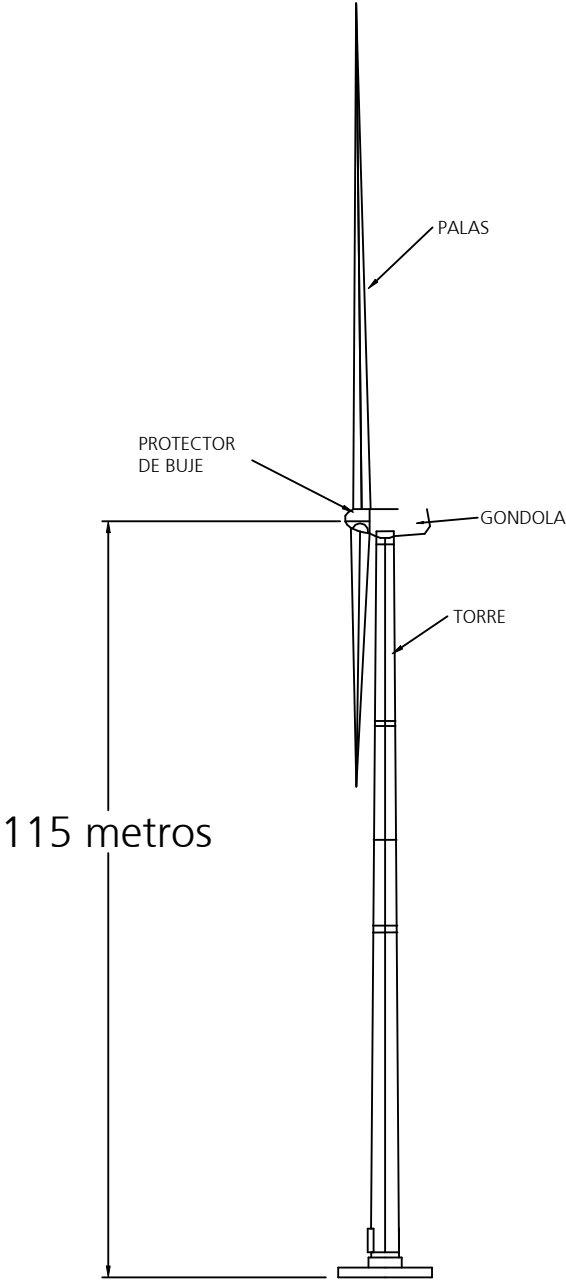
12/11/2020

VISADO 10695/2020

00 - 41/51

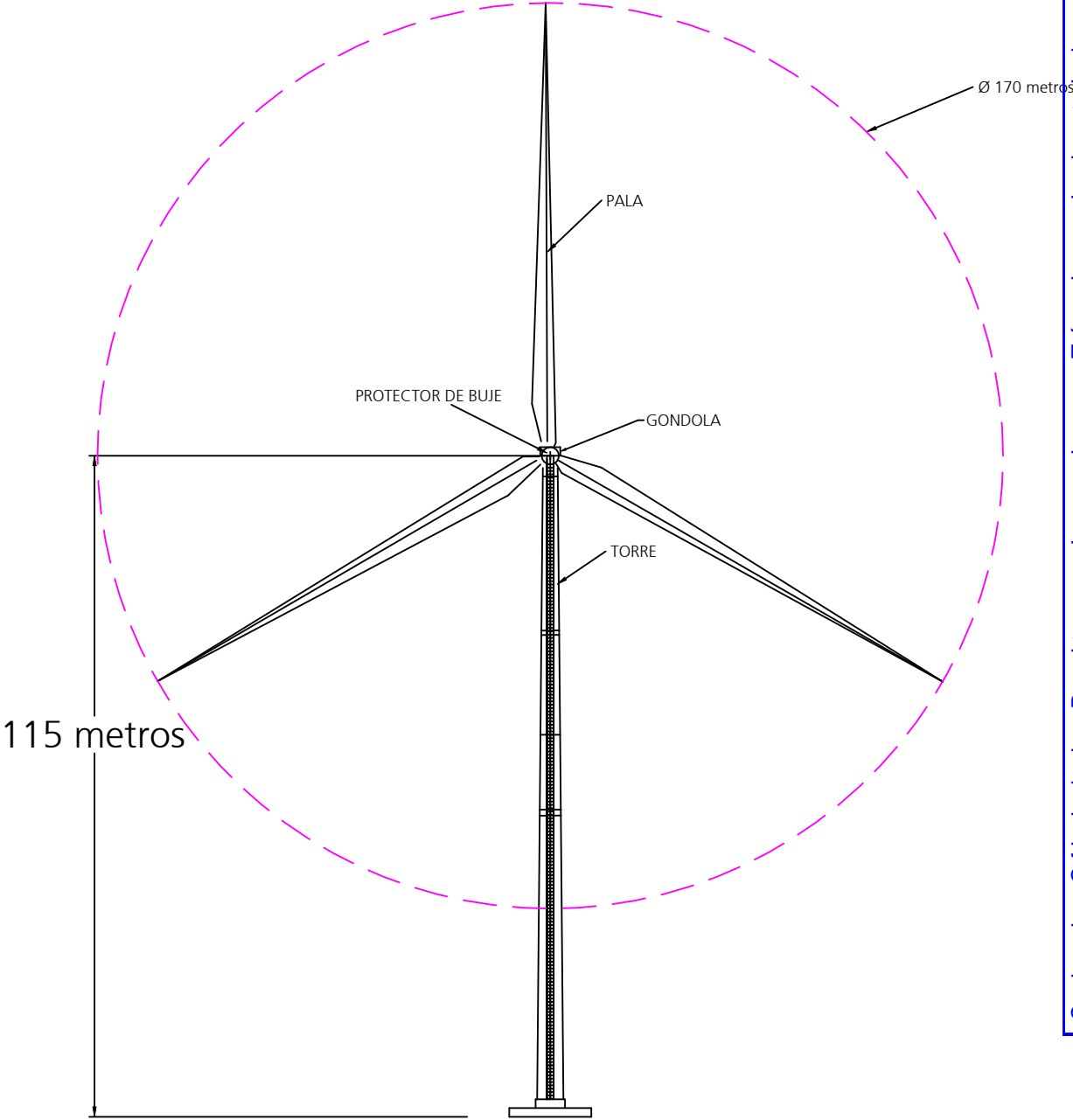


Alzado lateral:



Características:
Diámetro de rotor: 170 metros.
Altura de buje: 115 metros.
Potencia: 6,2 MW.

Alzado frontal:



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia,
Antequera (Málaga)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:	ID / SITE	00550_20_0003
	EMPLAZAMIENTO:	Parajes de "Borbollón", "Cortijo Perdices", "Cortijo Juncal", "Cortijo Pinedilla" y "Cerrado"
	DIRECCIÓN:	Carretera A-343, Km 22
	MUNICIPIO:	Antequera (Málaga)



TÍTULO PLANO: Planos detalle del aerogenerador.Alzados

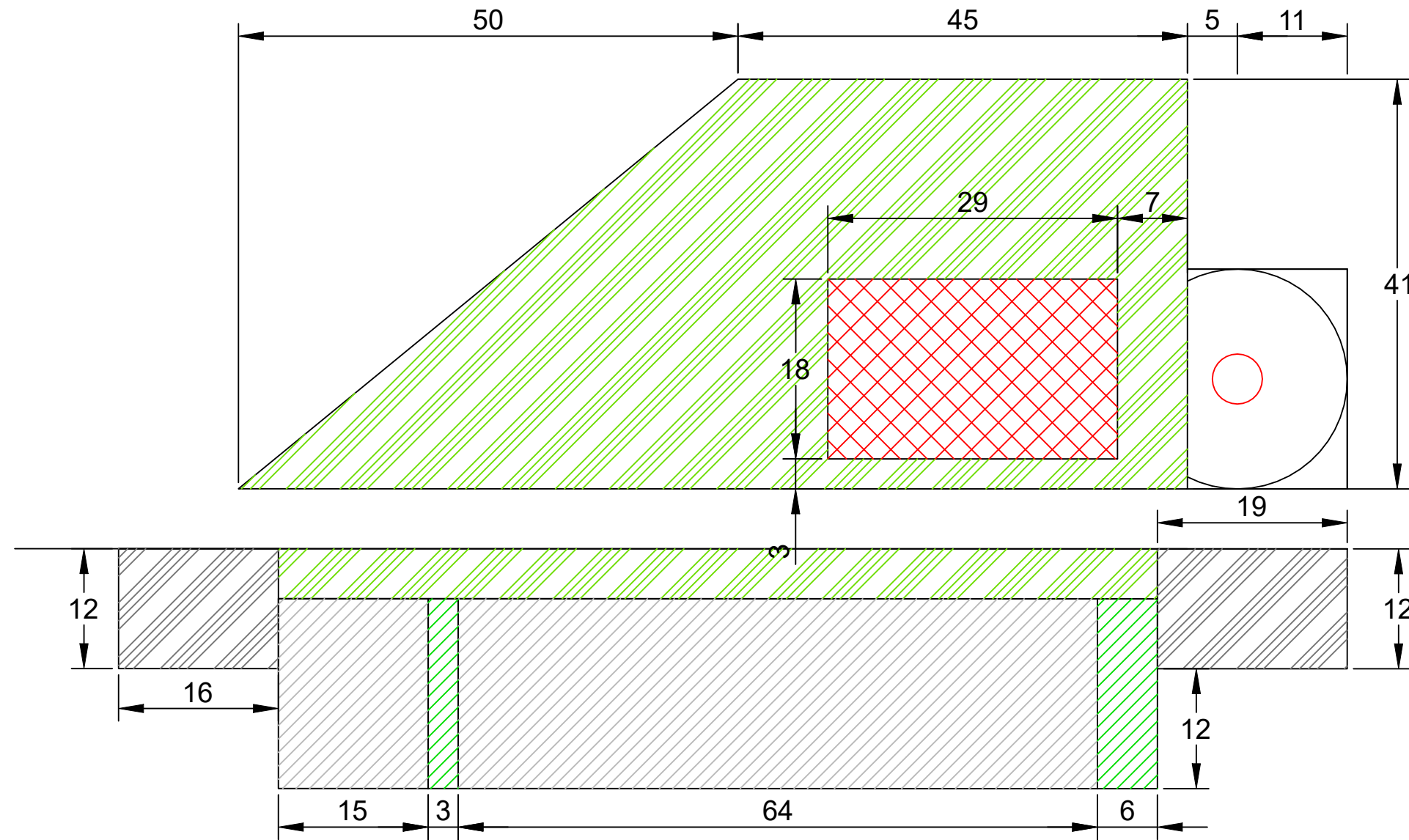
TIPOLOGÍA: Parque eólico
PROMOTOR: Sistemas Energéticos del Sur, S.A.

Rafael Flores Ventura
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 5.557



ecointegral

PLANO Nº:	05.01
ESCALA:	1:1.000
VERSIÓN:	1
FECHA:	OCT 2020

Plataforma de acopio y montaje para torre de 115 m



LEYENDA

-  2 kg/cm²
-  3 kg/cm²

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia, Antequera (Málaga)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

ID / SITE

00550_20_0003

EMPLAZAMIENTO:

Parajes de "Borbollón", "Cortijo Perdices", "Cortijo Juncal", "Cortijo Pinedilla" y "Cerrado"

DIRECCIÓN:

Carretera A-343, Km 22

MUNICIPIO:

Antequera (Málaga)

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

TÍTULO PLANO:

Planos detalle del aerogenerador. Plataforma de montaje

TIPOLOGÍA:

Parque eólico

PROMOTOR:

Sistemas Energéticos del Sur, S.A.

Rafael Flores Ventura
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 5.557

ecointegral

PLANO Nº: 05.02

ESCALA: SIN ESCALA

VERSIÓN: 1

FECHA: OCT 2020



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

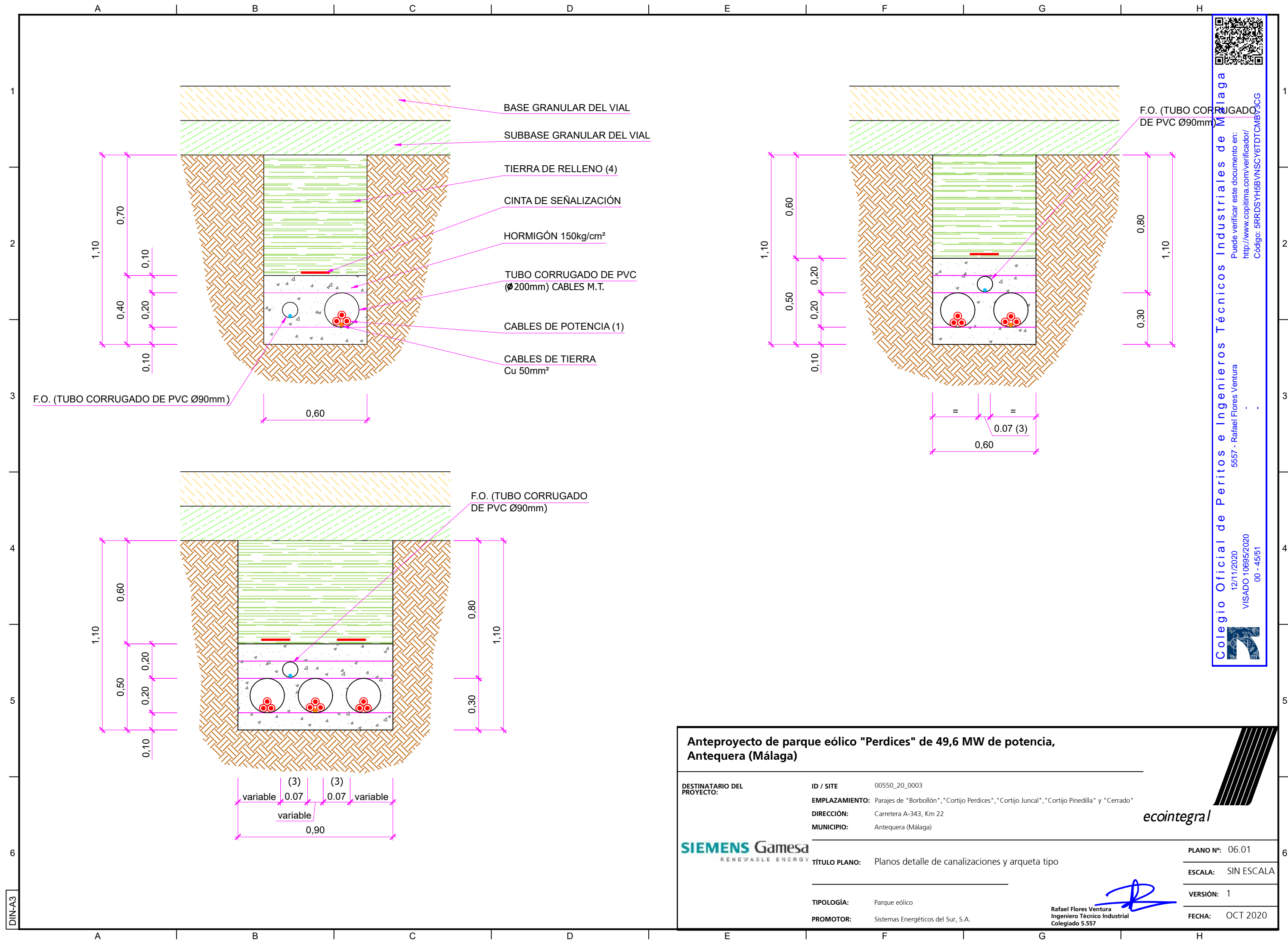
Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>

Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTOMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 44/51





Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTQMBY3CG
5557 - Rafael Flores Ventura
VISADO 10695/2020
00 - 45/51

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia, Antequera (Málaga)

DESTINATARIO DEL PROYECTO: ID / SITE 00550_20_0003
EMPLAZAMIENTO: Parajes de "Borbollón", "Cortijo Perdices", "Cortijo Juncal", "Cortijo Pinedilla" y "Cerrado"
DIRECCIÓN: Carretera A-343, Km 22
MUNICIPIO: Antequera (Málaga)



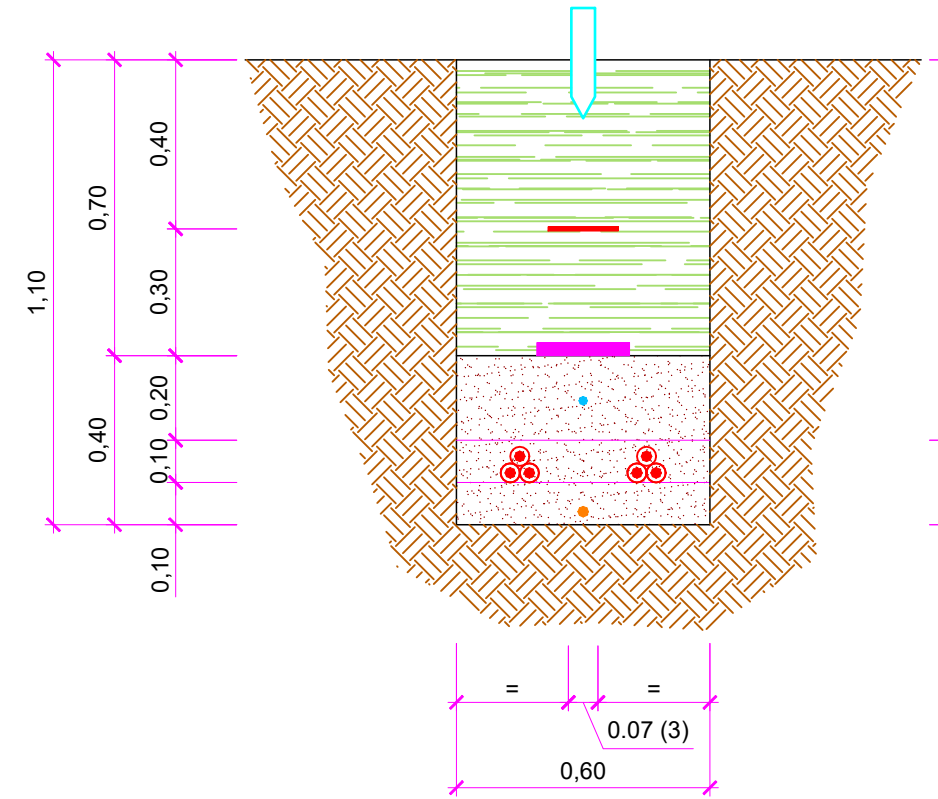
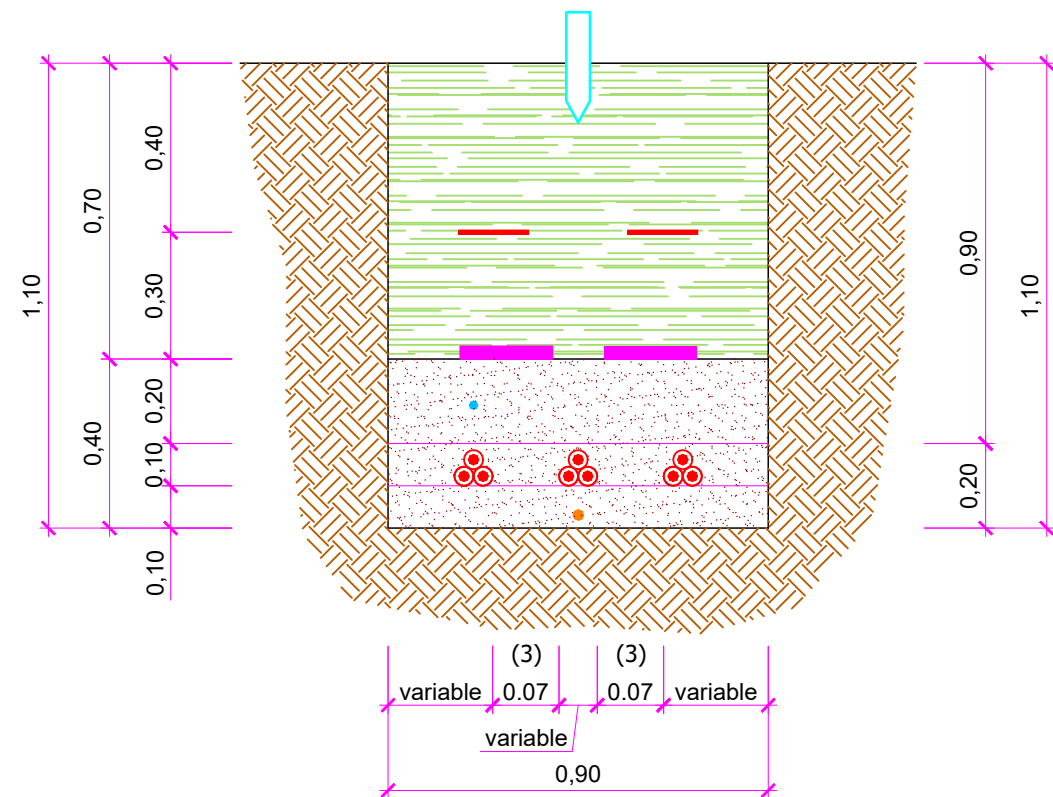
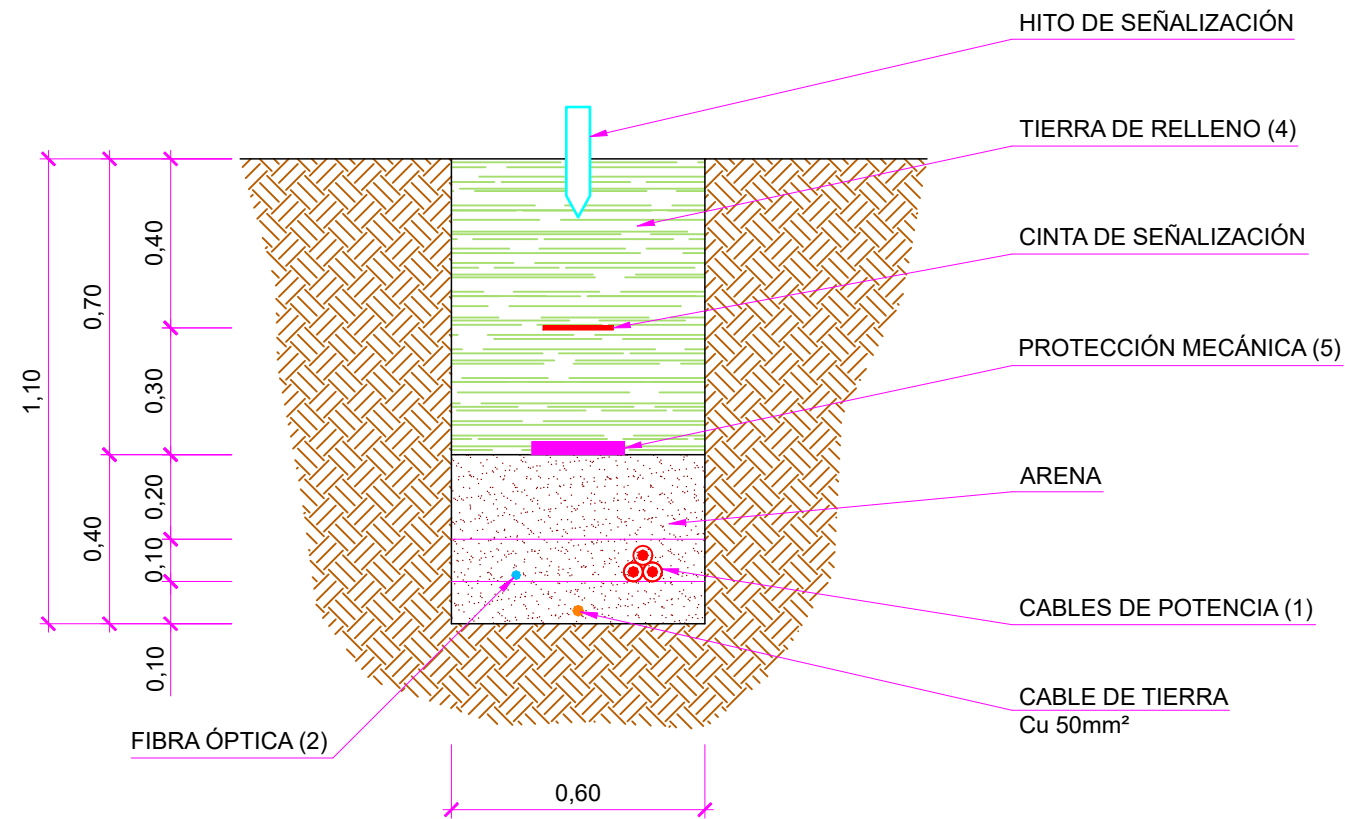
TÍTULO PLANO: Planos detalle de canalizaciones y arqueta tipo

TIPOLOGÍA: Parque eólico
PROMOTOR: Sistemas Energéticos del Sur, S.A.

Rafael Flores Ventura
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 5.557

ecointegral

PLANO Nº: 06.01
ESCALA: SIN ESCALA
VERSIÓN: 1
FECHA: OCT 2020



Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia, Antequera (Málaga)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

ID / SITE 00550_20_0003

EMPLAZAMIENTO: Parajes de "Borbollón", "Cortijo Perdices", "Cortijo Juncal", "Cortijo Pinedilla" y "Cerrado"

DIRECCIÓN: Carretera A-343, Km 22

MUNICIPIO: Antequera (Málaga)

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

TÍTULO PLANO: Planos detalle de canalizaciones y arqueta tipo

TIPOLOGÍA: Parque eólico

PROMOTOR: Sistemas Energéticos del Sur, S.A.

ecointegral

PLANO Nº: 06.02

ESCALA: SIN ESCALA

VERSIÓN: 1

FECHA: OCT 2020

Rafael Flores Ventura
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 5.557



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.copitima.com/verificador/>

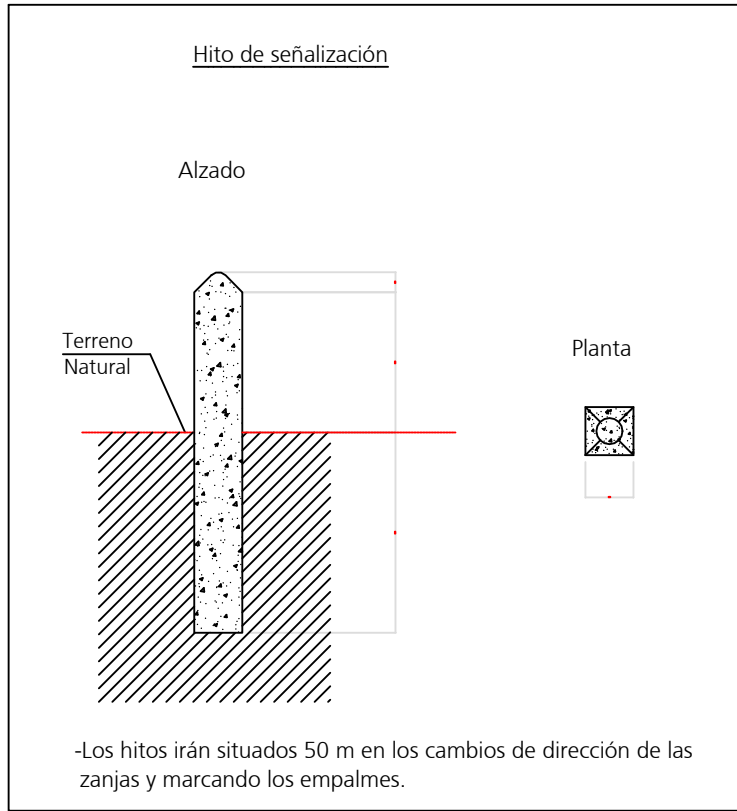
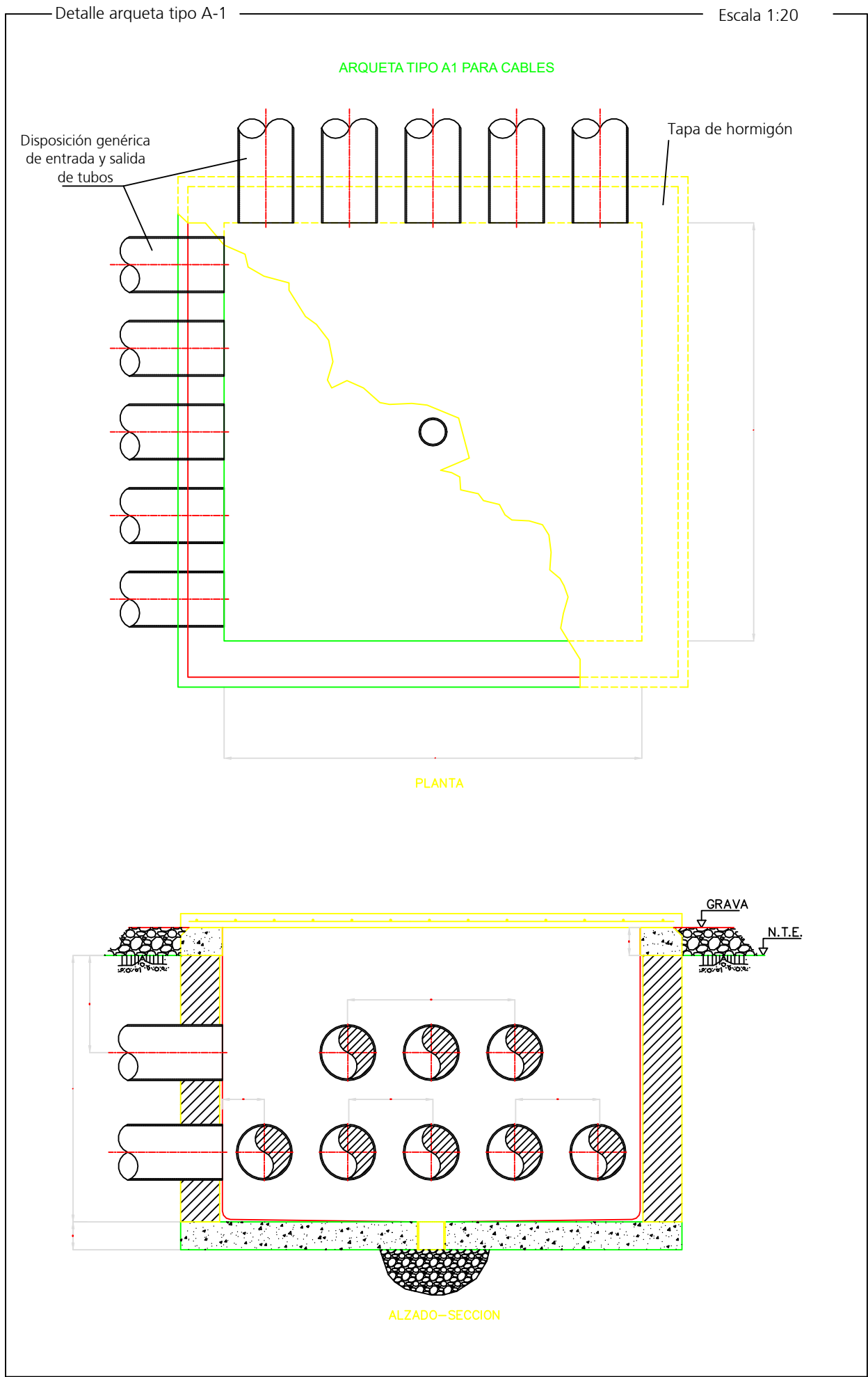
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDCMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

VISADO 10695/2020

00 - 46/51





ARQUETA	DIMENSIONES (MT)		
	A	B	C
A1	1,50	1,50	1,40

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia, Antequera (Málaga)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

ID / SITE 00550_20_0003

EMPLAZAMIENTO: Parajes de "Borbollón", "Cortijo Perdices", "Cortijo Juncal", "Cortijo Pinedilla" y "Cerrado"

DIRECCIÓN: Carretera A-343, Km 22

MUNICIPIO: Antequera (Málaga)

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

TÍTULO PLANO: Planos detalle de canalizaciones y arqueta tipo

TIPOLOGÍA: Parque eólico

PROMOTOR: Sistemas Energéticos del Sur, S.A.

Rafael Flores Ventura
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 5.557

ecointegral

PLANO Nº: 06.03

ESCALA: SIN ESCALA

VERSIÓN: 1

FECHA: OCT 2020



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.copitima.com/verificador/>

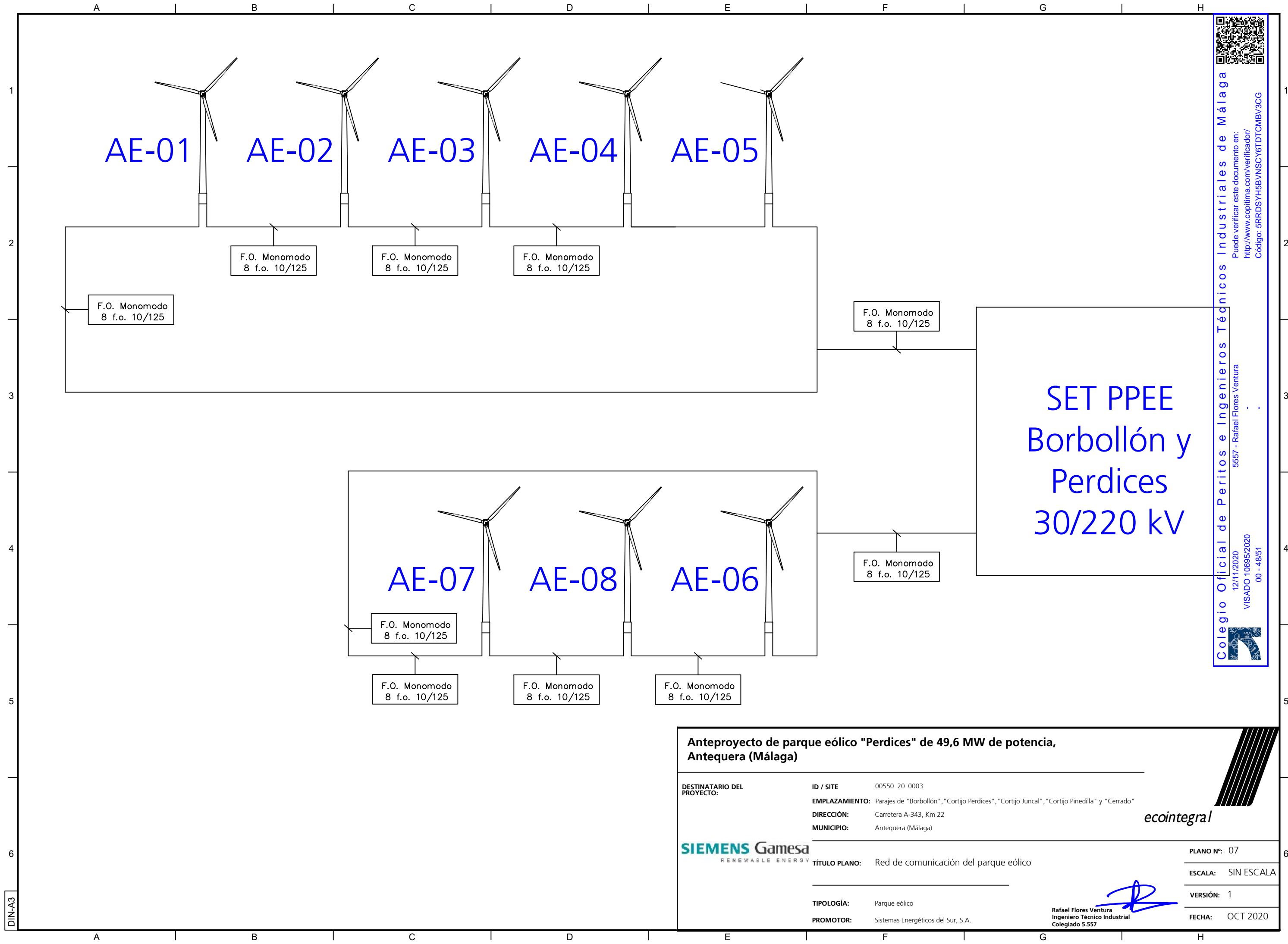
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDCMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

VISADO 10695/2020

00 - 47/51





Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia, Antequera (Málaga)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

ID / SITE 00550_20_0003

EMPLAZAMIENTO: Parajes de "Borbollón", "Cortijo Perdices", "Cortijo Juncal", "Cortijo Pinedilla" y "Cerrado"

DIRECCIÓN: Carretera A-343, Km 22

MUNICIPIO: Antequera (Málaga)

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

TÍTULO PLANO: Red de comunicación del parque eólico

TIPOLOGÍA: Parque eólico

PROMOTOR: Sistemas Energéticos del Sur, S.A.

ecointegral

PLANO Nº: 07

ESCALA: SIN ESCALA

VERSIÓN: 1

FECHA: OCT 2020

Rafael Flores Ventura
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 5.557

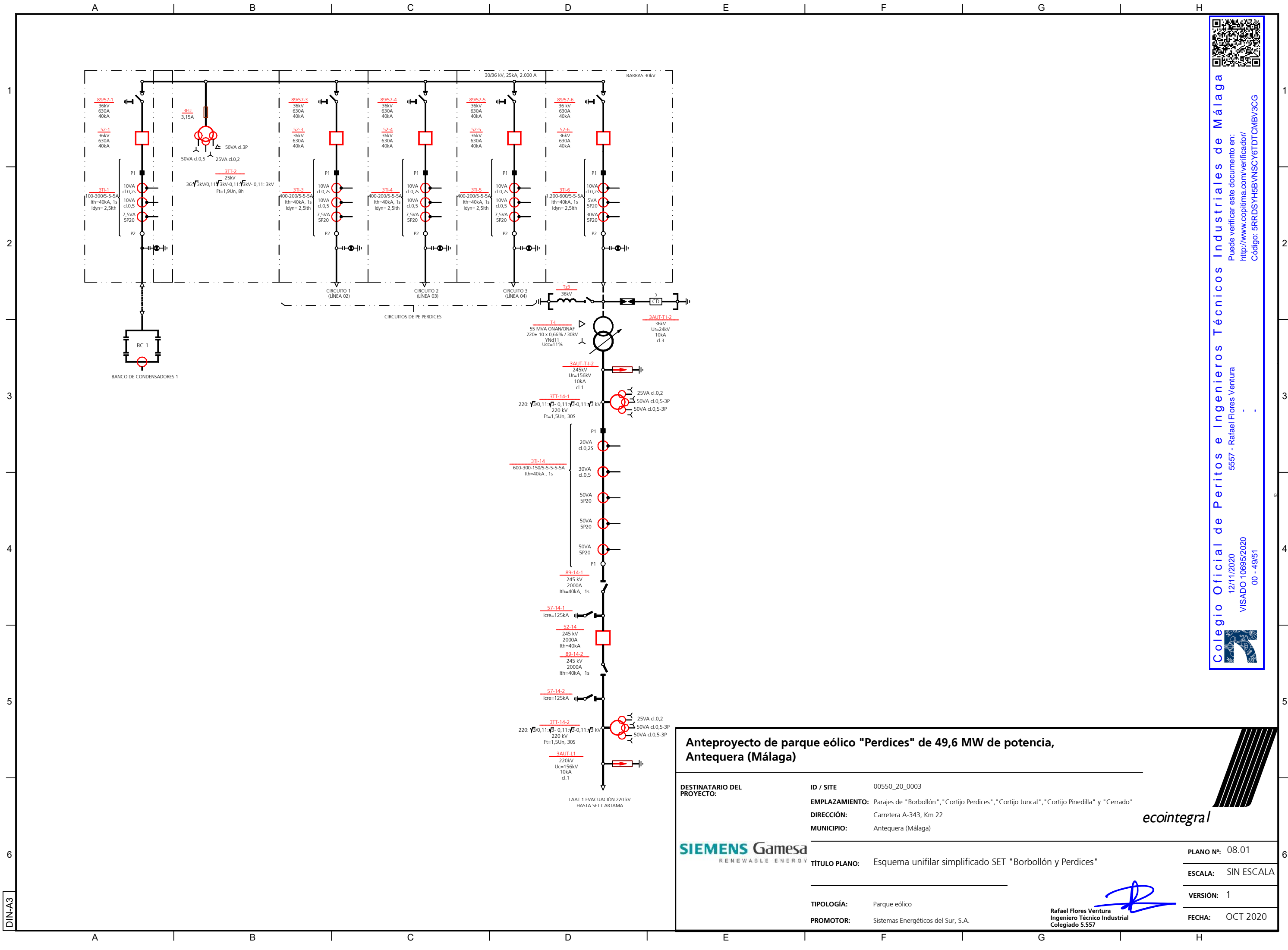


Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDCMBV3CG

12/11/2020
VISADO 10695/2020
00 - 48/51





Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia, Antequera (Málaga)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:	ID / SITE	00550_20_0003
	EMPLAZAMIENTO:	Parajes de "Borbollón", "Cortijo Perdices", "Cortijo Juncal", "Cortijo Pinedilla" y "Cerrado"
	DIRECCIÓN:	Carretera A-343, Km 22
MUNICIPIO:	MUNICIPIO:	Antequera (Málaga)
	TÍTULO PLANO:	Esquema unifilar simplificado SET "Borbollón y Perdices"
TIPOLOGÍA:	TIPOLOGÍA:	Parque eólico
	PROMOTOR:	Sistemas Energéticos del Sur, S.A.

Rafael Flores Ventura
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 5.557

PLANO Nº: 08.01

ESCALA: SIN ESCALA

VERSIÓN: 1

FECHA: OCT 2020

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>

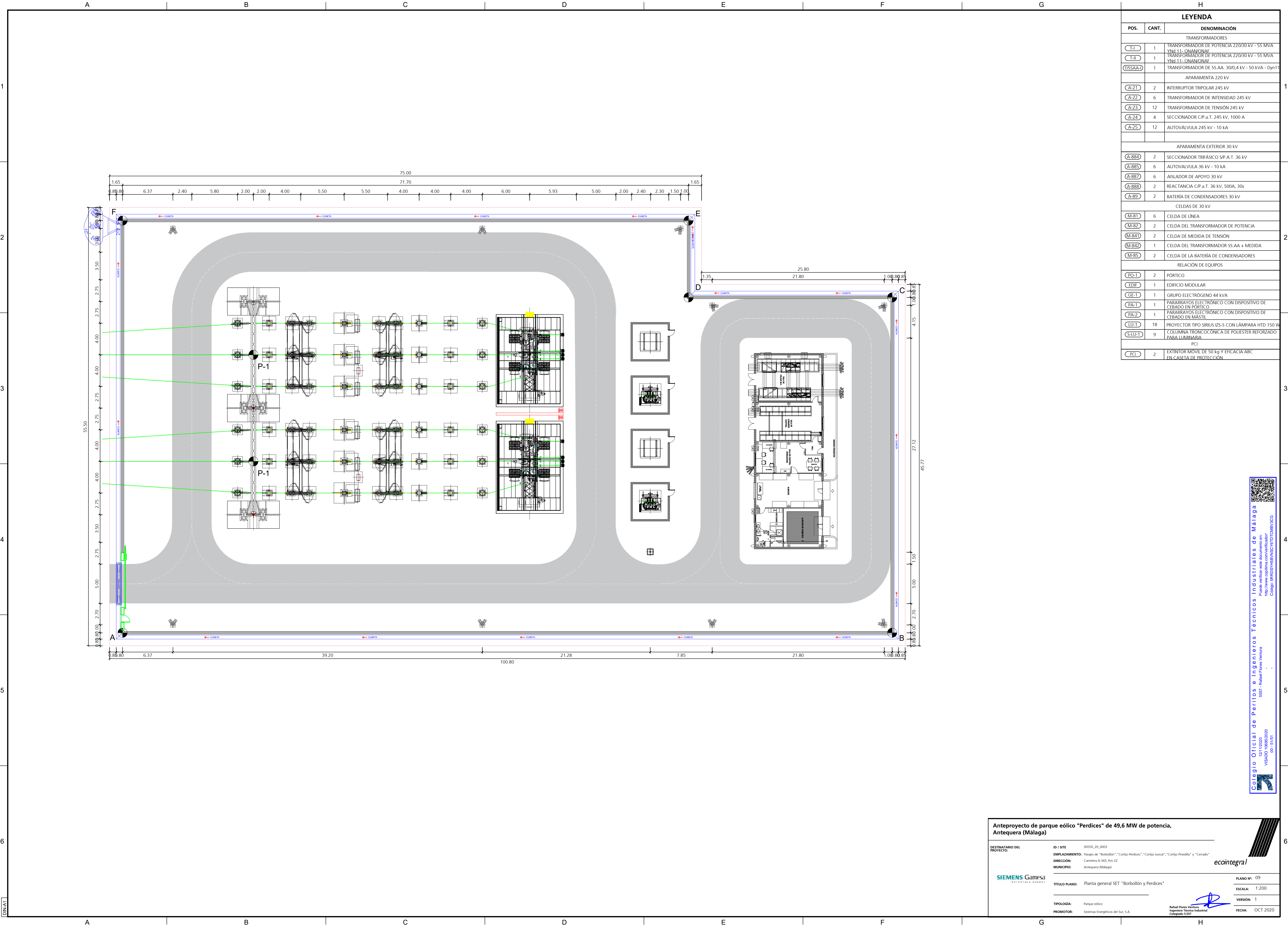
Código: 5RRDSYH5BVNSCY6TDTQMBV3CG

5557 - Rafael Flores Ventura

12/11/2020

VISADO 10695/2020

00 - 49/51



LEYENDA		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
TRANSFORMADORES		
(T-I)	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/30 kV - 55 MVA
(T-II)	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/30 kV - 55 MVA
(TSSAA)	1	TRANSFORMADOR DE SS.AA. 300,4 kV - 50 kVA - Dyn11
		APARAMENTA 220 kV
(A-21)	2	INTERRUPTOR TRIPOLAR 245 kV
(A-22)	6	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 245 kV
(A-23)	12	TRANSFORMADOR DE TENSION 245 kV
(A-24)	4	SECCIONADOR C/P.a.T. 245 kV, 1000 A
(A-25)	12	AUTOVÁLVULA 245 kV - 10 kA
APARAMENTA EXTERIOR 30 kV		
(A-884)	2	SECCIONADOR TRIFÁSICO S/P.A.T. 36 kV
(A-885)	6	AUTOVÁLVULA 36 kV - 10 kA
(A-887)	6	AISLADOR DE APOYO 30 kV
(A-888)	2	REACTANCIA C/P.a.T. 36 kV, 500A, 30s
(A-89)	2	BATERÍA DE CONDENSADORES 30 kV
CELDA DE 30 kV		
(M-81)	6	CELDA DE LÍNEA
(M-82)	2	CELDA DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA
(M-841)	2	CELDA DE MEDIDA DE TENSION
(M-842)	1	CELDA DEL TRANSFORMADOR SS.AA + MEDIDA
(M-85)	2	CELDA DE LA BATERÍA DE CONDENSADORES
RELACION DE EQUIPOS		
(PO-1)	2	PÓRTICO
(EDIF)	1	EDIFICIO MODULAR
(GE-1)	1	GRUPO ELECTROGENO 44 kVA
(PA-1)	1	PARARRAYOS ELECTRONICO CON DISPOSITIVO DE CEBADO EN PÓRTICO
(PA-2)	1	PARARRAYOS ELECTRONICO CON DISPOSITIVO DE CEBADO EN MÁSTIL
(LU-1)	18	PROYECTOR TIPO SIRIUS IZS-S CON LÁMPARA HTD 150 W
(S-LU-1)	9	COLUMNA TRONCOCONICA DE POLIESTER REFORZADO PARA LUMINARIA
PCI		
(PCI)	2	EXTINTOR MOVIL DE 50 kg Y EFICACIA ABC EN CASETA DE PROTECCION

Anteproyecto de parque eólico "Perdices" de 49,6 MW de potencia, Antequera (Málaga)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

ID / SITE: 00550_20_0003

EMPLAZAMIENTO: Parajes de "Borbollón", "Cortijo Perdices", "Cortijo Juncal", "Cortijo Pineda" y "Cenado"

DIRECCIÓN: Carretera A-343, Km 22

MUNICIPIO: Antequera (Málaga)

SIEMENS Gamesa

PLANTAS EOLICAS

TÍTULO PLANO: Planta general SET "Borbollón y Perdices"

TIPOLOGÍA: Parque eólico

PROMOTOR: Sistemas Energéticos del Sur, S.A.

PLANO Nº: 09

ESCALA: 1:200

VERSIÓN: 1

FECHA: OCT 2020

ecointegral

Rafael Flores Ventura
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 5557

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Plantea verificación de este documento en: [www.colpim.com](#)

Código: 58R05SY46BANS0VTD70MBY3CG

COLEGIADO

5557

00 - 51051

DINA1