



Encargado por:

MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.

CIF: B-31774425

Domicilio: Carretera Pamplona-Huesca Km 9,
31119, Torres de Elorz (Navarra)

ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO

Términos Municipales de Sesma y Lodosa. Provincia de Navarra

Septiembre 2020



INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES SL

C/Alhemas 6, Local. 31500 – Tudela (NAVARRA)

Tel: +00 34 976 432 423

CIF:B50996719

ÍNDICE

DOCUMENTO 01. MEMORIA

Anexo I. Cálculos Eléctricos

Anexo II. Estudio de Recurso Eólico

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA



ÍNDICE

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | OBJETO Y ALCANCE..... | 3 |
| 2 | NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 4 |
| 3 | JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO REQUERIDO EN EL DECRETO FORAL 56/2019..... | 6 |
| 4 | RAZONES QUE JUSTIFICAN LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO..... | 8 |
| 5 | CRITERIOS TÉCNICOS DE ELECCION DE EMPLAZAMIENTO..... | 9 |
| 6 | CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES DE ELECCION DE EMPLAZAMIENTO..... | 10 |
| 7 | DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS PRESENTES..... | 12 |
| 8 | EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA..... | 14 |
| 9 | DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DEL PARQUE..... | 15 |
| 10 | DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y PREVISTAS..... | 16 |
| 11 | DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS..... | 17 |
| 12 | PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO..... | 18 |
| 13 | RESUMEN DEL PRESUPUESTO..... | 19 |
| 14 | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PARQUE..... | 20 |
| 14.1 | DESCRIPCIÓN DE LOS AEROGENERADORES..... | 23 |
| 14.2 | TORRE DE MEDICIÓN..... | 24 |
| 14.3 | DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL..... | 26 |
| 14.3.1 | RED DE VIALES..... | 26 |
| 14.3.2 | ÁREAS DE MANIOBRA..... | 28 |
| 14.3.3 | CIMENTACIONES..... | 30 |
| 14.3.4 | ZANJAS..... | 31 |
| 14.3.5 | OBRAS DE DRENAJE..... | 32 |
| 14.4 | DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 33 |
| 14.4.1 | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN DEL PARQUE EÓLICO..... | 33 |
| 14.4.2 | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TIERRAS..... | 34 |
| 15 | RELACION DE PARCELAS AFECTADAS..... | 37 |
| 16 | RELACION DE ORGANISMOS AFECTADOS..... | 39 |
| 17 | CONCLUSION..... | 40 |

1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente Proyecto es la descripción de la configuración del parque eólico El Oliado, en los términos municipales de Sesma y Lodosa, en la Comunidad Foral de Navarra.

La configuración y características del parque de acuerdo a este proyecto son:

| Nombre Parque | El Oliado |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Titular | Mtorres Desarrollos Energéticos S.L. |
| Termino Municipal | Sesma y Lodosa |
| Potencia instalada | 16 MW |
| Aerogenerador | MT-150 (potencia 4 MW) |
| Altura Buje | 120 m |
| Nº Aerogeneradores | 4 |
| Red Media Tensión | 20 Kv |

Con este proyecto se pretende obtener autorización administrativa previa y de construcción según los condicionantes del Decreto Foral 56/2019 del Gobierno de Navarra.

El promotor del presente proyecto es:

Razón Social: MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.

CIF: B-31774425

Domicilio: Carretera Pamplona-Huesca Km 9, 31119, Torres de Elorz (Navarra)

El alcance del proyecto engloba los trabajos de viales, zanjas, plataformas de montaje, zanjas y red eléctrica subterránea de media tensión hasta la subestación.

El parque eólico El Oliado evacuará su energía por medio de 1 circuito eléctrico en 20 kV hasta la subestación elevadora 20/66 kV denominada SET El Oliado. Esta subestación seccionará la "Línea Aérea 66 kV existente Quel – Renfe Alcanadre", disponiendo para ello de una posición de línea de entrada y otra de salida 66 kV.



2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- 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.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.

OBRA CIVIL

- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras.-Remates de obras-.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de Diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se apruébala Instrucción 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías fuera de poblado.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Aprobada por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.



| | | |
|--|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)</p> |  |
|--|--|--|

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 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 en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero 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.

NAVARRA

- Decreto Foral 56/2019, de 8 de mayo, por el que se regula la autorización de parques eólicos en Navarra.
- Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

| | | |
|--|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)</p> |  |
|--|--|--|

3 JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO REQUERIDO EN EL DECRETO FORAL 56/2019

De acuerdo al Decreto Foral 56/2019 de 8 de mayo, por el que se regula la autorización de parques eólicos en Navarra, para solicitar autorización administrativa previa y de construcción en un parque eólico es necesario presentar la documentación indicada en el Artículo 6 del citado decreto.

Artículo 6. Documentación a presentar con la solicitud.

La solicitud de autorización administrativa previa deberá acompañarse de la siguiente documentación, que se presentará en formato electrónico y debidamente firmada:

a) Documentación acreditativa de la capacidad legal, técnica y económica de la persona solicitante.

b) Anteproyecto del parque eólico, incluyendo las infraestructuras de evacuación, edificios y accesos al parque. Se presentará además una copia adicional en formato electrónico, por cada municipio afectado.

En el anteproyecto se incluirán, además de cualesquiera otras que pudieran resultar legalmente preceptivas, las siguientes determinaciones:

1.ª Las razones de cualquier índole que justifiquen la implantación o modificación del parque eólico en la zona de que se trate. Deberán incluirse los criterios técnicos empleados desde, al menos, los siguientes puntos de vista:



- Recurso eólico. Se incluirá una descripción de los recursos eólicos presentes median-te mediciones, o un estudio o modelización que confirme la existencia de recurso suficiente.*
- Optimización de la planificación de las infraestructuras de evacuación.*
- Patrimonio cultural.*
- Criterios medioambientales seguidos para elegir la ubicación, incluyendo la relación con el mapa de acogida previsto en el Plan Energético de Navarra.*

2.ª Archivos con la información geográfica mínima siguiente, en el sistema de referencia de coordenadas ETRS89, proyección UTM 30N, según establece el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico oficial en España : ubicación de cada aerogenerador, de las infraestructuras de evacuación, así como de los nuevos caminos de acceso o modificación de los existentes. Dichos archivos se presentarán en un formato vectorial estándar OGC (Open Geospatial Consortium) que pueda ser manejado por software de código abierto, preferentemente shapefiles o geopackages.

3.ª Adecuación del anteproyecto a los instrumentos de ordenación territorial y urbanística vi-gentes y valoración de sus afecciones sectoriales.

4.ª Plazo y calendario de ejecución estimado.

5.ª Presupuesto estimado de las instalaciones, así como de las medidas correctoras, compensatorias y de seguimiento ambiental previstas en el estudio de impacto ambiental.

| | | |
|--|--|--|
|  | <p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)</p> |  |
|--|--|--|

6.^a *Separadamente se presentarán aquellas partes del anteproyecto que afecten a bienes, instalaciones, obras o servicios, centros o zonas dependientes de otras Administraciones Públicas, organismos o empresas que presten servicios públicos o de interés económico general, para que éstos establezcan, si procede, el condicionado procedente.*

c) *Estudio técnico-económico de viabilidad.*

d) *Estudio de impacto ambiental del proyecto de parque eólico debidamente firmado. El contenido del estudio de impacto ambiental responderá a lo establecido en la legislación en materia de evaluación ambiental incluyendo las medidas de restauración del área afectada tras la fase de abandono. Se presentará un estudio sobre el uso del espacio por parte de la fauna voladora en el ámbito donde se pretende implantar el parque eólico, desarrollado durante al menos un ciclo anual completo. Asimismo se aportarán datos sobre las emisiones de CO2 evitadas.*

e) *Declaración de la persona promotora en la que se comprometa a ejecutar las medidas de restauración del área afectada, en un plazo máximo de cinco años en caso de cese de actividad de las instalaciones.*

f) *Cualquier otra documentación que conforme a la legislación vigente sea exigible.*

4 RAZONES QUE JUSTIFICAN LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas. La energía proporcionada por el viento resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales. Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

El presente parque se inscribe dentro de un marco de actuación global de MTORRES Desarrollos Energéticos en esta zona, que resulta de interés desde el punto de vista eólico ya que el estudio del potencial eólico de ésta y las medidas llevadas a cabo así lo garantizan.

Las razones que han motivado a MTORRES a la promoción de este parque eólico son fundamentalmente:

- Aprovechamiento de los recursos eólicos de la zona, instalando una máquina de alto rendimiento y tecnología vanguardista, generando energía eléctrica a través de recursos renovables.
- Aprovechamiento de los terrenos disponibles, eligiendo para la instalación de los aerogeneradores los terrenos de mayor potencial eólico.
- Creación de riqueza en la Comunidad Foral de Navarra, mediante la creación de nuevas infraestructuras productoras de energías renovables.
- Creación de empleo en la Comunidad Foral.
- Mejora económica en los municipios, por los ingresos generados de la ejecución (licencia de obras) y por la explotación del parque (alquiler de los terrenos).
- Minimización del impacto ambiental en el entorno que rodea al parque, que se justifica en el estudio de incidencia ambiental.
- Optimización de la rentabilidad económica de la inversión.
- Capacidad de evacuación de la energía.
- Disponibilidad de terrenos para la instalación del parque. Son terrenos cuyos usos y calificaciones urbanísticas son compatibles con la instalación del parque eólico.

5 CRITERIOS TÉCNICOS DE ELECCION DE EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento del Parque Eólico El Oliado parece constituir una excelente localización para la explotación comercial de la energía eólica.

Los criterios en los que se basa la definición del potencial eólico de un emplazamiento son:

- orientación respecto de los vientos principales
- facilidad de accesos hacia y en el emplazamiento
- vegetación y rugosidad del terreno
- altura sobre los valles o llanos que lo rodean
- pendientes de los montes que forman el emplazamiento

En este caso, se trata de terrenos de cultivo y de monte bajo de escasa entidad, que apenas provocan turbulencias en el viento, y bien orientados respecto a la dirección de los vientos predominantes.

Estos criterios han sido confirmados por una campaña de mediciones sobre el terreno que aseguran la existencia de una velocidad de viento suficientemente buena para la explotación del parque eólico.

6 CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES DE ELECCION DE EMPLAZAMIENTO

Los criterios medioambientales seguidos para elegir la ubicación del Parque Eólico El Oliado son:

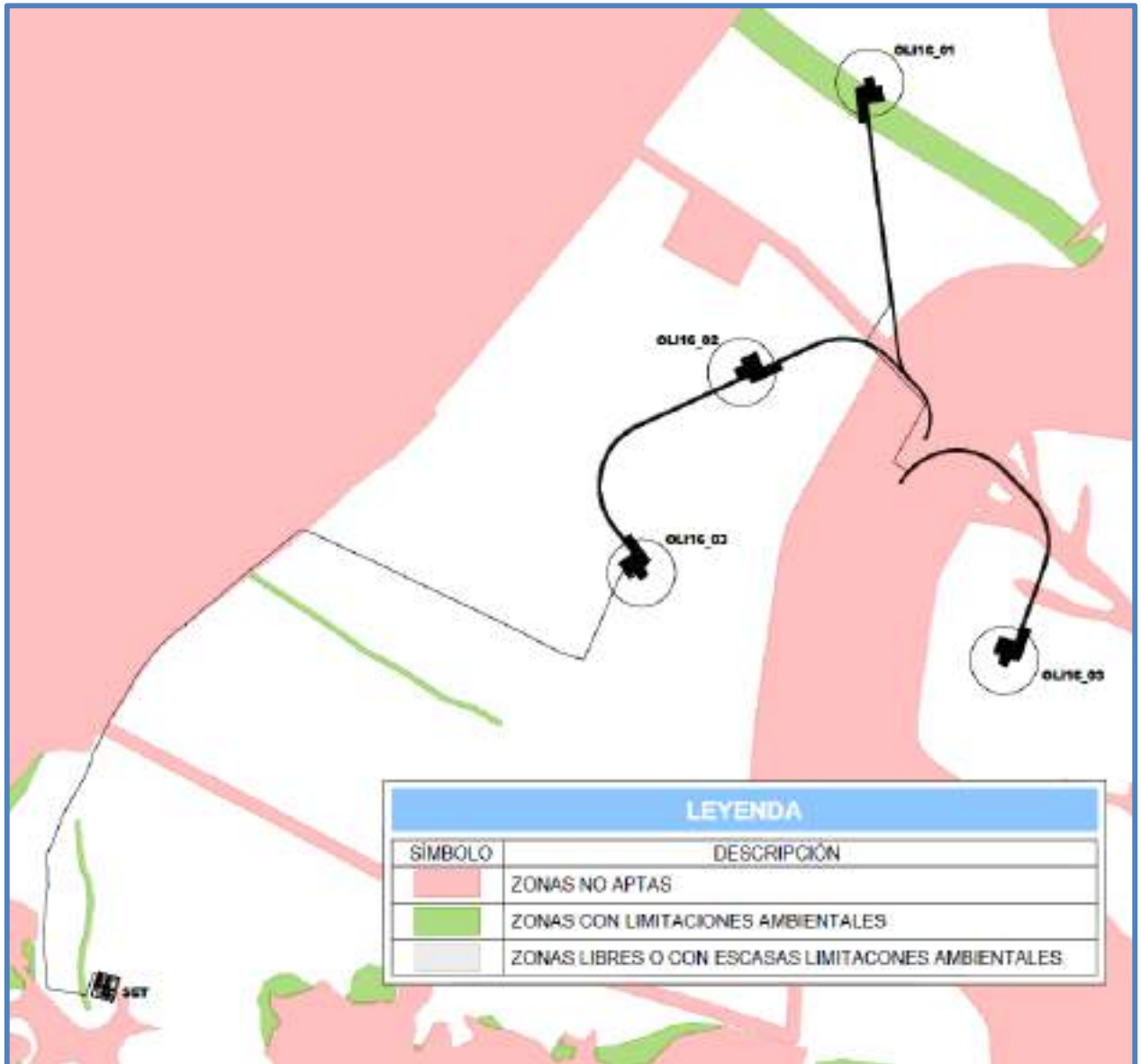
- Diseño según pautas de respeto e integración ambiental
- Minimización del impacto paisajístico
- Minimización a zonas arboladas, hábitats prioritarios y espacios naturales protegidos
- Minimización de afección a núcleos urbanos
- Minimización del impacto sobre la avifauna
- Minimización de la afección sobre la seguridad vial
- Evitar la afección a instalaciones existentes
- Máximo aprovechamiento y mejora de infraestructuras existentes

Mapa de acogida para parques eólicos

El Plan Energético de Navarra Horizonte 2030 (PEN 2030) clasifica el territorio en función de su nivel de capacidad de acogida en las siguientes clases de aptitud:

- Zonas No Aptas (color naranja)
- Zonas con limitaciones ambientales y territoriales (color verde)
- Zonas libres o con escasas limitaciones ambientales y territoriales (color blanco)

A continuación se presenta el mapa de acogida para parques eólicos en Navarra, con la situación del Parque Eólico El Oliado. En el mismo se observa que los aerogeneradores del parque están ubicados sobre zonas libres o zonas con limitaciones ambientales, pero en ningún caso se encuentran sobre zonas no aptas.



7 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS PRESENTES

En el Parque Eólico El Oliado se instalarán aerogeneradores de 4000kW de potencia, en una altura de buje de 120 m, cuyas características se describen en el Proyecto.

Para la planificación de una instalación de aprovechamiento eólico, se debe partir de una estimación lo más precisa posible de energía eólica para el emplazamiento previsto. Un buen pronóstico de ubicación y de rendimiento apoya la decisión del futuro explotador de la instalación.

Para determinar las condiciones de viento en el lugar planificado, se ha instalado una torre de medición en el propio emplazamiento.

La conversión de las estaciones de medida a la situación del parque se ha llevado a cabo con la ayuda del software danés "WASP". Para ello, en primer lugar se han convertido los datos de las estaciones de medición en el lugar de inspección. Un programa de corrección especialmente desarrollado para este fin mejora la exactitud del análisis. En el ordenador se refinan los datos brutos facilitados.

El paso siguiente para el análisis de las condiciones del viento en los emplazamientos es el estudio de la topografía local para determinar los obstáculos existentes. Los datos topográficos se han digitalizado y el programa del ordenador calcula las condiciones de flujo específicas en el lugar. En los lugares de orografía media y alta el conocimiento del comportamiento del viento es especialmente relevante para la utilización económica de la energía eólica, ya que unos pocos metros de desplazamiento pueden tener un significado decisivo para la realización del proyecto.

Las prescripciones exactas de la clase de rugosidad y cambios de la misma (ciudad-tierra) para cada sector de la rosa de los vientos son un factor muy importante para la calidad de un informe. Para esto se han utilizado entre otros las fotos y los datos obtenidos del lugar inspeccionado. Con este fin, se ha repartido el terreno alrededor del aerogenerador planificado en 12 sectores de dirección de viento.

Cada sector se ha analizado en diferentes longitudes de rugosidad, las cuales son una medida para la deceleración y turbulencias del viento a raíz de la correspondiente estructura del terreno, determinándose con ello la relación entre la altura y la velocidad media del viento.

Los cambios de rugosidad dentro de un sector, se han considerado hasta una distancia de 5 km, incluyéndose además los obstáculos del viento significativos por encima de esa distancia.

La situación de obstáculos para el viento en el lugar de prospección se ha medido y averiguado con exactitud, con la ayuda de mapas exactos, en forma de cuadros e introducidos en el programa sobre datos producidos.

El ordenador ha elaborado esos datos junto a los datos brutos calculados anteriormente en un nuevo juego de datos, representando las condiciones del viento en diferentes alturas en el emplazamiento.

La distribución de frecuencias de la velocidad del viento (fórmula de distribución de Weibull), así como la velocidad media del viento, son criterios de valoración importantes en este aspecto.

Los datos de las curvas características de potencia de los aerogeneradores son la última información que se ha aportado al programa, pudiéndose calcular así el rendimiento medio de energía anual que se espera de los distintos aerogeneradores, para las ubicaciones contempladas.

Los datos del viento para el parque eólico se calculan en una altura de buje de 120 m y se resumen a continuación.

El programa de cálculo WAsP transforma los datos medidos en emplazamientos cercanos, a los datos reales del emplazamiento, y calcula la tabla de frecuencias según intensidad y dirección, tabla que se utiliza para elaborar el Atlas Eólico, instrumento que permite calcular la producción de una turbina a partir de la velocidad de viento medida en las proximidades de ella. En este caso se han utilizado los datos del propio emplazamiento; de forma que se ha podido realizar una estadística de viento con bastante precisión.

Para el estudio de producción del parque eólico de El Oliado, se dispone de datos de viento de la estación de medición situada en el parque eólico La Lomba, situada en las cercanías. Las coordenadas UTM ETRS 89 huso 30 de esta torre son:

UTM X: 574.028

UTM Y: 4.699.706

Se trata de una estación de 66 metros de altitud, dotada de anemómetros a 66, 50 y 20 metros y veletas a 60 y 30 metros de altitud respectivamente.

Se han registrado datos diezminutales durante un periodo de diez años.

| Torre La Lomba | V.Viento 120 mts (m/s) | V.Viento 66 mts (m/s) | V.Viento 50 mts (m/s) | Índice Cortadura |
|----------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| Media total | 6.98 | 6.3 | 6.04 | 0.13 |



Tabla 1. Torre de medición P.E. El Oliado.

8 EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA

Del estudio de producción se extrae la siguiente tabla de resultados:

| Turbina | Torre [m] | Rotor [m] | Potencia [Kw] | UTM X [m] WGS84 | UTM Y [m] WGS84 | Alt. (m) | V.Viento [m/s] | Energía Bruta MWh/año | Perdidas estela [%] | Perdidas disp. + elec. [%] | Energía Neta MWh/año | Horas equiv. Netas |
|--|-----------|-----------|---------------|-----------------|-----------------|----------|----------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|
| PARQUE EÓLICO EL OLIADO TWT 149-4MW 120 m | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 120 | 149 | 4000 | 573457 | 4700519 | 444 | 6,87 | 15580 | 0,7 | 7 | 14382 | 3596 |
| 2 | 120 | 149 | 4000 | 573163 | 4699853 | 440 | 6,81 | 15580 | 1,8 | 7 | 14214 | 3553 |
| 3 | 120 | 149 | 4000 | 572932 | 4699391 | 435 | 6,85 | 15580 | 1,7 | 7 | 14229 | 3557 |
| 4 | 120 | 149 | 4000 | 573766 | 4699190 | 433 | 6,89 | 15580 | 6,8 | 7 | 13430 | 3357 |
| Medias por Aerogenerador | | | | | | | 6,86 | | 2,7 | 7 | 14064 | 3516 |
| Resultados totales parque eólico | | | | | | | | 62320 | | | 56255 | |

Tabla 4. Producción y características aerogenerador genérico AEG 149-4.0 MW El Oliado.

| | | |
|--|--|--|
|  | <p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)</p> |  |
|--|--|--|

9 DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DEL PARQUE

La superficie total del parque es de 861 hectáreas, de las cuales se ocupará una pequeña cantidad para la ubicación de los aerogeneradores.

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante del aerogenerador. El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este proyecto.

Con objeto de permitir el posicionamiento de las dos grúas y los transportes pesados involucrados en el montaje de los aerogeneradores, se disponen unas áreas de 3297 m² situadas a la misma cota de acabado de la cimentación de los aerogeneradores y junto a ellas, esencialmente planas.



Dado que estas plataformas se emplearán durante un periodo de tiempo muy reducido y con el fin de minimizar la afección al medio, se diseñan mediante un desbroce de tierra vegetal y una posterior compactación del terreno para poder dar un asiento firme a grúas y transportes.

El camino principal del parque discurre por un camino existente al que se dotará de las dimensiones y condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores.

Los caminos de acceso y de interconexión de turbinas tienen una anchura y radio mínimos de 6 y 100 metros respectivamente y se añade una capa de 40 centímetros de zahorra para mejorar la capacidad portante del pavimento.

Para facilitar drenaje se añaden cunetas de 1 metro de anchura y 0,50 metros de profundidad.

Las zanjas para el cable discurrirán por las orillas de los caminos sin la necesidad de un trazado aparte. Las dimensiones serán de 0,60 o 0,90 metro de ancho y 1,10 de profundidad.

| | | |
|--|--|--|
|  | <p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)</p> |  |
|--|--|--|

10 DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y PREVISTAS

Las infraestructuras que existen en el área de estudio son las siguientes:

Carreteras y caminos

El parque tiene una zona de entrada para acceder a la red interior de viales que distribuyen los aerogeneradores.

El acceso se realiza a través de la carretera NA-129 que une Lodosa con Sesma, en el PK 31+285 margen izquierda, se accede al aerogenerador OLI16_04 y en el PK 31+170, margen derecha, se accede al resto del parque.

Vías pecuarias

El parque eólico afecta a las vías pecuarias Cañada Real Pasada Principal del Ebro y Traviesa nº7 o Pasada de Irache.

Gasoductos - Oleoductos

El parque eólico afecta a un gasoducto propiedad de Gas Natural Fenosa y a un oleoducto de Compañía Logística de Hidrocarburos CLH.

Barrancos

El parque eólico afecta al Barranco de la Tejería.

11 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El parque eólico no dispondrá de un edificio como tal, ya que el centro de control y mando se situará en el edificio de la subestación eléctrica El Oliado, situado en una zona muy próxima. Este edificio se utilizará además como almacén de material de mantenimiento.

Es obvio que los 4 aerogeneradores son elementos singulares a tener en cuenta en la caracterización formal y constructiva del parque. Las dimensiones de los aerogeneradores son las siguientes:

- Altura de buje: 120 metros.
- Diámetro del rotor: 150 metros.
- Altura de punta de pala: 195 metros.

La distribución de todos los elementos se puede ver en los planos del presente proyecto.



12 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El plazo de ejecución estimado para el proyecto del Parque Eólico El Oliado es de 9 meses.

| ACTIVIDADES | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Acopios | | | | | | | | | |
| Obra Civil | | | | | | | | | |
| Montaje Electromecánico | | | | | | | | | |
| Subestación | | | | | | | | | |
| Pruebas y Puesta en marcha | | | | | | | | | |



13 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|-------------------|---------|-----------------------------------|----------------------|
| OBRA CIVIL | | 386.494,20 | 2,77 |
| CIMENTACIONES | | 452.504,14 | 3,24 |
| OBRA ELECTRICA | | 277.063,77 | 1,98 |
| AEROGENERADOR | | 12.800.000,00 | 91,62 |
| SEGURIDAD Y SALUD | | 34.294,92 | 0,25 |
| VARIOS | | 20.438,85 | 0,15 |
| | | TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 13.970.795,88 |
| | | 13,00 % Gastos generales | 1.816.203,46 |
| | | 6,00 % Beneficio industrial | 838.247,75 |
| | | SUMA DE G.G. y B.I. | 2.654.451,21 |
| | | TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | 16.625.247,09 |
| | | TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | 16.625.247,09 |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DIECISEIS MILLONES SEISCIENTOS VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS**

14 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PARQUE

Mtorres Desarrollos Energéticos S.L., es el promotor del Parque Eólico El Oliado. La instalación del parque eólico afecta en los términos municipales de Sesma y Lodosa, en la Comunidad Foral de Navarra.

El acceso se realiza a través de la carretera NA-129 que une Lodosa con Sesma, en el PK 31+285 margen izquierda, se accede al aerogenerador OLI16_04 y en el PK 31+170, margen derecha, se accede al resto del parque.

El parque eólico consta de 4 aerogeneradores dispuestos en las alineaciones tal y como viene reflejado en los planos, distribuidos a los vientos dominantes en la zona. El entorno meteorológico se medirá en todo momento mediante una torre anemométrica de medición.

Los aerogeneradores a instalar en este parque serán de 4000 kW de potencia nominal, correspondientes a un modelo comercial, que se adapta a las condiciones tanto de potencia unitaria, de clase, como de características físicas y orográficas del emplazamiento. Tienen una altura de buje de 120 metros, diámetro de rotor de 150 metros y tres palas con un ángulo de 120° entre ellas.

La continua evolución tecnológica puede hacer que resulte técnica y económicamente adecuado incrementar la potencia unitaria prevista en proyecto, en función de la mejor adaptación de los nuevos desarrollos al aprovechamiento energético en el emplazamiento.

La compleja normativa de tramitación de este tipo de instalaciones retrasa el inicio de la construcción de los parques, de forma que el modelo de aerogenerador adoptado en la fase de diseño, resulta en ocasiones obsoleto al inicio de su construcción, penalizando severamente el proyecto en sus distintos aspectos técnico-económico y medioambiental, y constituyendo una infrutilización del recurso eólico existente.

Por estos motivos, el modelo y potencia unitaria de la maquina proyectada podrá ser modificado en función de la evolución tecnológica, debiendo considerarse, por tanto, una solución básica.

Las coordenadas U.T.M. (**huso 30-ETRS89**) de los aerogeneradores serán las siguientes:

| PARQUE EÓLICO EL OLIADO (NAVARRA, ESPAÑA) | | | |
|---|--------------------|---------|-----------|
| COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30) | | | |
| AERO | MODELO | COOR. X | COOR. Y |
| OLI 16_01 | MT150 4 MW 120 mHH | 573.457 | 4.700.519 |
| OLI 16_02 | MT150 4 MW 120 mHH | 573.163 | 4.699.853 |
| OLI 16_03 | MT150 4 MW 120 mHH | 572.932 | 4.699.391 |
| OLI 16_04 | MT150 4 MW 120 mHH | 573.766 | 4.699.190 |



Las coordenadas U.T.M. (**huso 30-ETRS89**) de la poligonal del parque serán las siguientes:



**POLIGONAL PARQUE EÓLICO EL OLIADO
(NAVARRA, ESPAÑA)**

COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)

| VERTICE | COOR. X | COOR. Y |
|---------|---------|-----------|
| V01 | 571.698 | 4.702.233 |
| V02 | 572.084 | 4.702.561 |
| V03 | 573.011 | 4.702.712 |
| V04 | 573.339 | 4.702.747 |
| V05 | 573.350 | 4.702.256 |
| V06 | 573.678 | 4.701.710 |
| V07 | 573.952 | 4.701.358 |
| V08 | 574.089 | 4.701.283 |
| V09 | 573.819 | 4.700.804 |
| V10 | 573.931 | 4.700.201 |
| V11 | 574.634 | 4.699.721 |
| V12 | 576.131 | 4.699.017 |
| V13 | 577.203 | 4.698.548 |
| V14 | 577.057 | 4.698.035 |
| V15 | 576.767 | 4.698.113 |
| V16 | 576.466 | 4.698.264 |
| V17 | 576.075 | 4.698.560 |
| V18 | 575.695 | 4.698.677 |
| V19 | 575.405 | 4.698.699 |
| V20 | 574.763 | 4.698.621 |
| V21 | 574.277 | 4.698.526 |
| V22 | 574.093 | 4.698.582 |
| V23 | 573.635 | 4.698.984 |
| V24 | 573.155 | 4.698.805 |
| V25 | 573.177 | 4.698.392 |
| V26 | 572.563 | 4.698.381 |
| V27 | 572.384 | 4.698.526 |
| V28 | 571.647 | 4.698.403 |
| V29 | 571.567 | 4.698.430 |
| V30 | 571.550 | 4.698.613 |
| V31 | 571.476 | 4.698.649 |
| V32 | 571.424 | 4.698.742 |
| V33 | 571.546 | 4.698.966 |
| V34 | 571.657 | 4.698.970 |
| V35 | 571.811 | 4.699.201 |
| V36 | 572.178 | 4.699.500 |
| V37 | 572.524 | 4.699.833 |
| V38 | 572.888 | 4.700.255 |
| V39 | 573.246 | 4.700.730 |
| V40 | 572.576 | 4.701.461 |

| | | |
|--|--|--|
|  | <p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)</p> |  |
|--|--|--|

Cada uno de estos aerogeneradores está conectado a su correspondiente transformador instalado en la parte superior de la torre del mismo.

La potencia total instalada del parque eólico será entonces de 16 MW.

Los transformadores de cada turbina se conectarán con la subestación eléctrica por medio de circuitos eléctricos. Estos circuitos son trifásicos y van enterrados en zanjas dispuestas a lo largo de los caminos del parque. Los circuitos en los que se agrupan los generadores están diseñados para minimizar las pérdidas por transporte.

Los cables de media tensión y el cable de control discurren enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, uniendo los aerogeneradores con la Subestación Eléctrica.

Se ha diseñado una red de caminos de acceso al parque y de interconexión entre las turbinas. Se han utilizado principalmente los caminos ya existentes, adecuándolos a las condiciones necesarias. El trazado de los caminos tiene aproximadamente una longitud de 2.58 kilómetros.

La anchura mínima de la pista es de 6,0 metros. Se ha limitado el radio mínimo de las curvas a 100 m y la pendiente máxima al 12 % para permitir el acceso de los transportes de los aerogeneradores y las grúas de montaje.

Junto a cada aerogenerador es preciso construir una plataforma de maniobras necesaria para la ubicación de grúas y trailers empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

14.1 DESCRIPCIÓN DE LOS AEROGENERADORES

A continuación se detallan las características técnicas de aerogenerador estándar 4 MW de potencia unitaria:

ROTOR

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Diámetro rotor | 150 m |
| Área barrida | 17.671m ² |
| Velocidad de Rotación | 12 rpm |
| Dirección de rotación | Sentido horario |
| Orientación | Barlovento |
| Número de palas | 3 |

PALAS

| | |
|-------------------|--|
| Material | Material compuesto de fibra de vidrio infundido en resina epoxy. |
| Longitud total | 75 m |
| Cuerda de la pala | 4.5 m |

RODAMIENTO DE PALAS

| | |
|-------------|-------|
| Lubricación | Grasa |
|-------------|-------|

PITCH SYSTEM



| | |
|--------|------------|
| Tipo | Hidráulico |
| Número | 1 por pala |
| Rango | -9° a 90° |

CARCASA – CONO

| | |
|----------|--|
| Material | Composite de matriz orgánica reforzado con fibra de vidrio |
|----------|--|

TORRE

| | |
|-------------------------|------------------------------|
| Tipo | Tronco-cónica tubular |
| Material | Acero al carbono estructural |
| Tratamiento superficial | Pintada |
| Altura del buje | 120 m |

| | | |
|--|---|--|
|  | ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra) |  |
|--|---|--|

GENERADOR

| | |
|------------------|-----------|
| Potencia nominal | 4000 kW |
| Tensión nominal | 690 V |
| Acoplamiento | Triángulo |
| Protección | IP54 |

TRANSFORMADOR

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| Frecuencia | 50 Hz |
| Número de fases | 3 |
| Potencia nominal | 5000 kVA |
| Tensión nominal primaria | 690V |
| Tensión nominal secundaria | 20.000V \pm 2,5 \pm 5% |
| Tensión de cortocircuito | \approx 9% |
| Grupo de conexión | Dyn5 |
| Servicio | Continuo |
| Regulación | En vacio |
| Aislamiento | F |
| Refrigeración | AF (Forzada) |



PESOS APROXIMADOS

| | |
|--------------|------------|
| Peso góndola | 70 – 130 t |
| Peso rotor | 42 – 85 t |

14.2 TORRE DE MEDICIÓN

Con la finalidad de obtener detalles del recurso eólico en el emplazamiento del parque y validar la operación de los aerogeneradores, es preciso contar con información suficiente sobre las características de los vientos en la zona, y para ello se instalará una torre de medición anemométrica, que se conectará al equipo de servicios auxiliares de la turbina más cercana a través de zanja y enviará la información al sistema de control del parque por medio de la red de fibra óptica directamente hasta la subestación.

La práctica habitual es tomar medidas de viento a la altura del buje de la máquina, por lo que en este caso, en el que está previsto la instalación de máquinas del rango de 4,0 MW con torre de 120 m, se precisará que alguna de las medidas se refiera a esa altura.

| | | |
|--|---|--|
|  | ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra) |  |
|--|---|--|

Gracias a estas torres se obtendrá información sobre la velocidad y la dirección del viento a diferentes alturas sobre el terreno y de la densidad del aire en el emplazamiento mediante el registro de la presión atmosférica y la temperatura.

La torre, autosoportada, será de base cuadrada y estará formada por 39 tramos de 3 metros de altura, un tramo base de 3 metros y un tramo de punta de 1 m, que alcanzan los 120 m.

A 60 y 120 m de altura, se disponen los soportes de los instrumentos de medida (un anemómetro y una veleta en cada altura), cableados hasta el armario de control, situado en la parte inferior de la torre y a una altura que permite su fácil utilización.

El sistema va dotado, además, de un pararrayos en cobre con terminación en cono, con objeto de proteger a la torre y a sus instrumentos contra las descargas atmosféricas. Dicho pararrayos va conectado a tierra a través de la red de puesta a tierra del parque.

También la torre está balizada conforme a la legislación vigente en materia de señalizaciones en construcciones de altura.

La correcta medición del viento es fundamental para un aprovechamiento eólico económico en una ubicación determinada. Es por ello que en las torres de medición se utilizan instrumentos de alta precisión.

El anemómetro realizado en policarbonato, consta de 3 cazoletas y está dotado de sistemas de protección contra el polvo y el desgaste, contando además con rodamientos de teflón lubricados a vida. Envía al sistema de registro una forma de onda de frecuencia proporcional a la velocidad del viento.

La veleta de policarbonato, está dotada de sistemas de protección contra el polvo y el desgaste, contando además con rodamientos de bolas lubricados a vida. Envía al sistema de registro una tensión en CC según la dirección del viento.

Los instrumentos dispuestos en la torre generan una información eólica (dirección y velocidad de viento) que se muestrea en tiempo real y se envía al sistema de control, de este modo podremos comparar la velocidad registrada en la torre de medida de parque con la de cada uno de los aerogeneradores.

14.3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

El objetivo de la red de caminos es la de proporcionar un acceso hasta los aerogeneradores, minimizando las afecciones de los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afectación al medio. Además se primarán las soluciones en desmonte frente a las de terraplén y procurando alcanzar un movimiento de tierras compensado (entre los volúmenes de desmonte y los de terraplén).

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de los vehículos de montaje y de mantenimiento de los aerogeneradores y la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

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 acopio de materiales.

Para la instalación y mantenimiento del Parque Eólico es preciso realizar una Obra Civil que cumpla las prescripciones técnicas del Tecnólogo y contemple los siguientes elementos:

- Red de viales del Parque Eólico
- Plataformas para montaje de los aerogeneradores
- Cimentación de los aerogeneradores
- Zanjas para el tendido de cables subterráneos
- Obras de drenaje

14.3.1 RED DE VIALES

El acceso se realiza a través de la carretera NA-129 que une Lodosa con Sesma, en el PK 31+285 margen izquierda, se accede al aerogenerador OLI16_04 y en el PK 31+170, margen derecha, se accede al resto del parque.

Los viales que comunican los aerogeneradores entre sí y con los viales de acceso al parque se han diseñado intentando utilizar el trazado de caminos agrícolas existentes.

Todos los viales del parque eólico tienen que cumplir unas especificaciones mínimas que se establecen a continuación:

| ESPECIFICACIONES DE VIALES | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|---|
| ANCHO VIAL | 6 metros | |
| RADIO MINIMO | 100 m en el eje | Radios menores de 100 m con sobreanchos |
| PENDIENTE MAXIMA | 12% tierras-15% hormigón | |
| ESPESOR FIRME | 20 cm + 20 cm | A confirmar con geotécnico |
| ESPESOR TIERRA VEGETAL | 30 cm | A confirmar con geotécnico |
| TALUD DESMONTE | 1/1 | A confirmar con geotécnico |
| TALUD TERRAPLEN | 3/2 | A confirmar con geotécnico |
| ESPECIFICACION | Según especificación de fabricante | |

En aquellos caminos existentes cuyas dimensiones lo permitan, las obras se limitarán a realizar un acondicionamiento de los mismos para que puedan ser usados por camiones tipo “Góndola”, que son los que transportarán las piezas necesarias para la construcción del parque. Este acondicionamiento permitirá el transporte de los equipos a instalar así como una facilidad de acceso a la zona, de la cual se verán beneficiados tanto los responsables del parque, en las labores de mantenimiento, como los propietarios de parcelas de la zona que verán cómo son mejorados los accesos.

Para realizar el acondicionamiento de la plataforma de los viales se han tenido en cuenta las especificaciones formuladas anteriormente. La anchura de la plataforma será de 6.8 metros.

La primera actuación necesaria será la de desbroce y rebaje del terreno natural, retirando la capa de tierra vegetal, que se ha considerado tiene un espesor medio de 30 cm, esta condición deberá ser confirmada con el geotécnico. Se procura mantener la rasante al menos 10 cm por encima del terreno actual, salvo en algún tramo específico donde puede ser necesario realizar un movimiento de tierras de mayor entidad, impuesto por los requerimientos exigidos a las rasantes.

Por lo que se refiere a la sección estructural del firme, estará constituida por una primera capa de 20 cm de zahorra sobre la que se extenderá una segunda capa de 20 cm espesor de zahorra artificial, compactadas hasta el 98 % del Proctor Modificado. Esta configuración de firme deberá ser confirmada con el geotécnico y un estudio de firmes.

Como se ha indicado anteriormente, el radio mínimo de curvatura utilizado en el proyecto es de 100 m. Debido a las dimensiones de los vehículos que transportan las palas, las curvas que tienen radios inferiores a 100 m es necesario dotarlas de sobreanchos para permitir que circulen los vehículos hasta las áreas de maniobra. Las dimensiones de estos sobreanchos dependen del radio de la curva y figuran en la especificación de transporte del fabricante.

Se precisará un movimiento de tierras en los caminos para alcanzar el perfil longitudinal y transversal proyectado, con los volúmenes reflejados en la siguiente tabla:

| VIALES | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Longitud | 2.579,07 m |
| Superficie Ocupada | 22.186,57 m ² |
| Desbroce Tierra Vegetal | 6.655,97 m ³ |
| Desmorte | 4.460,72 m ³ |
| Terraplén | 2.516,82 m ³ |
| <i>Desmorte - Terraplén</i> | <i>1.943,90 m³</i> |
| Firmes | 6.602,41 m ³ |
| <i>Base</i> | <i>3.198,04 m³</i> |
| <i>Subbases</i> | <i>3.404,37 m³</i> |

Como se observa en la tabla, el volumen de desmorte es superior al volumen de terraplén necesario, por lo que el material sobrante puede destinarse a otros tajos donde sus características se ajusten a los requisitos exigidos, de lo contrario, deberá ser llevado a vertedero.

La tierra vegetal desbrozada será almacenada en lugar apropiado. Cuando finalice la obra, dicha tierra será extendida en los taludes que haya sido necesario crear.

Las excavaciones se realizarán con talud 1/1, y los terraplenes con talud 3/2. Estos últimos taludes estarán tratados con sistemas de hidrosiembra si así lo determinan los informes ambientales

Las pendientes transversales de la explanada serán del 2% desde el eje hacia los extremos de la misma, en toda la longitud de los caminos, mientras que las cunetas para drenaje serán de tipo "V" con una anchura de 1 m, una profundidad de 0,5 m y taludes 1/1.

Los viales, a su paso por las áreas de maniobra, deben ser solidarios a éstas para evitar la creación de escalones o pendientes bruscas de acceso.

14.3.2 ÁREAS DE MANIOBRA

El objeto de las áreas de maniobra es permitir los procesos de descarga y ensamblaje, así como el posicionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador.

Las plataformas de montaje se sitúan junto a la cimentación del aerogenerador, y se encuentran a la misma cota de acabado de la cimentación, aunque algunas se elevan entre 0,5 m y 1,5 m por encima de dicha cota. Son esencialmente planas y horizontales.

Todas las plataformas del parque eólico tienen que cumplir unas especificaciones mínimas que se establecen a continuación:

| ESPECIFICACIONES DE PLATAFORMAS | | |
|--|---|----------------------------|
| | MONTAJE | PALAS |
| DIMENSIONES | Según planos | |
| PENDIENTE | 0 % (una vez terminado el montaje se deberá aportar una inclinación del 1%) | 0 % |
| ESPESOR FIRME | 20 cm + 20 cm | A confirmar con geotécnico |
| ESPESOR TIERRA VEGETAL | 30 cm | A confirmar con geotécnico |
| TALUD DESMONTE | 1/1 | A confirmar con geotécnico |
| TALUD TERRAPLEN | 3/2 | A confirmar con geotécnico |
| ESPECIFICACION | Según especificación de fabricante | |

Las plataformas se diseñan mediante un desbroce de tierra vegetal y una posterior compactación del terreno natural para poder dar un asiento firme a grúas y transportes.



La sección estructural del firme, estará constituida por una primera capa de 20 cm de zahorra sobre la que se extenderá una segunda capa de 20 cm espesor de zahorra artificial, compactadas hasta el 98 % del Proctor Modificado. Esta configuración de firme deberá ser confirmada con el geotécnico y un estudio de firmes.

Las áreas construidas sobre terraplenes deberán obtener un Proctor Modificado del 98% y sus taludes de terraplén serán tratados mediante sistemas de hidrosiembra si así lo determinan los informes ambientales

Se ha intentado que la excavación a realizar en todas ellas sea la mínima y por lo tanto el impacto de las mismas sea reducido.

Se precisará un movimiento de tierras en las áreas para alcanzar las características señaladas, con los siguientes volúmenes:

| PLATAFORMAS | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------|
| Superficie Ocupada | 15.624,18 | m2 |
| Desbroce Tierra Vegetal | 4.687,25 | m3 |
| Desmonte | 5.682,48 | m3 |
| Terraplén | 3.798,86 | m3 |
| <i>Desmonte - Terraplén</i> | <i>1.883,62</i> | <i>m3</i> |
| Firmes | 5.375,13 | m3 |
| <i>Base</i> | <i>2.654,94</i> | <i>m3</i> |
| <i>Subbases</i> | <i>2.717,29</i> | <i>m3</i> |

| | | |
|--|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)</p> |  |
|--|--|--|

Como se observa en la tabla, el volumen de desmonte es superior al volumen de terraplén necesario, por lo que el material sobrante puede destinarse a otros tajos donde sus características se ajusten a los requisitos exigidos, de lo contrario, deberá ser llevado a vertedero.

La tierra vegetal desbrozada será almacenada en lugar apropiado. Cuando finalice la obra, dicha tierra será extendida para restaurar el terreno a su estado original y por encima de los terraplenes que se hayan creado.

14.3.3 CIMENTACIONES

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante del aerogenerador. El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este proyecto.

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

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10 m por m², se dispondrá el acero y se nivelará la jaula de pernos por medio de espárragos de nivelación. Se recalca la necesidad de una total precisión en el posicionado y nivelado referido, el cual deberá ser comprobado mediante nivel óptico, no admitiéndose ningún desvío respecto del posicionamiento teórico en dicha comprobación. Ya nivelado, se procederá al hormigonado. Tanto la zapata como el pedestal serán de hormigón armado (según EHE).

Durante el hormigonado de la cimentación se tomarán probetas del hormigón en número suficiente para realizar, en un laboratorio independiente, los ensayos de resistencia establecidos

El hueco circundante al pedestal se rellenará con material procedente de la excavación o de prestado con densidad mayor o igual a 1,8 Tn/m³.

En cualquier caso, las cotas del borde superior de la cimentación reflejadas en proyecto habrán de confrontarse mediante replanteo en obra. La cota del borde superior de la cimentación será siempre el del punto de la circunferencia de la losa de la cimentación que tenga la cota más baja de toda la circunferencia sobre el terreno natural. Una vez definida la cota se tomará ésta como referencia para la excavación del pozo de la cimentación. Siempre primará la cota de referencia detectada en obra frente a lo reflejado en proyecto.

Una vez efectuadas las excavaciones, es necesario inspeccionar las condiciones del terreno de apoyo para confirmar sus adecuadas características, como la homogeneidad,... y en caso necesario recomendar los ensayos adicionales de comprobación que pudieran requerirse. En el caso de capas subverticales o fuertemente inclinadas deberá hacerse la verificación sin excepción, por un profesional geotécnico.

14.3.4 ZANJAS

Las zanjas para cables de media tensión discurrirán paralelas a los caminos del parque siempre que sea posible, por un lateral y con el eje a una distancia dependiendo si el vial va en terraplén o desmote.

Las zanjas que discurran adjuntas a un vial diseñado en terraplén deberán trazarse al pie del mencionado terraplén.

Las zanjas que discurran en desmote deberá evaluarse si puede llevarse por la parte alta del desmote o por el contrario es necesario colocarla entre el pie del firme y el inicio de la cuneta.

Las zanjas que no vayan solidarias a ningún camino y crucen por terrenos de labor, deberán tener, independientemente de su anchura, una profundidad mínima de 1,50 m.

Para el trazado de las zanjas se ha elegido el criterio de compatibilizar un correcto funcionamiento eléctrico con un bajo coste económico y la protección de la propia zanja. Esta combinación de criterios ha dado lugar a un trazado que intenta minimizar el número de cruces de los caminos de servicio, y a su vez tiene una baja afección tanto al medio ambiente como a los propietarios de las fincas por las que transcurre.

La sección tipo de las zanjas puede verse en el Plano - Secciones Tipo zanjas. Sus características son las siguientes:

| | Anchura (m) |
|----------|-------------|
| 1 terna | 0,60 |
| 2 ternas | 0,60 |
| 3 ternas | 0,90 |

Zanja en tierra:

La profundidad de excavación mínima es de 1,1 m y su anchura de 0,60 o 0,90 m dependiendo del número de ternas.

En todos los casos en los que las zanjas discurran por terreno agrícola, tendrán un recubrimiento mínimo de 110 centímetros para que no queden accesibles a los arados.

Sobre el fondo de excavación se coloca un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre éste los cables de media tensión. Los cables serán recubiertos, a su vez, con 30 cm de arena y sobre ésta se colocará una placa de PVC de protección. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación compactadas al 98% P.N. colocándose una baliza de señalización a una cota de 50 cm por encima de la placa de PVC

Zanja en cruces:

La profundidad de excavación será de 1,10 m y la anchura de 0,60 o 0,90 m. Sobre un lecho de 10 cm de hormigón HM-20 se colocarán los tubos de PVC Ø160 o 200 mm, que serán recubiertos de hormigón HM-20 hasta la cota -0,60 m. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y compactadas al 98% P.N. colocándose una baliza de señalización 30 cm por encima del prisma de hormigón.

Las mediciones correspondientes a la ejecución de las zanjas se resumen en la siguiente tabla:

| TIPO | LONGITUD | EXC.ZANJA | ARENA | RELLENO | TESTIGO | CINTA | SUPERFICIE |
|------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | (m) | (m3) | (m3) | (m3) | (ud) | (m) | (m2) |
| TOTALES = | 5.405,00 | 3.891,60 | 972,90 | 2.918,70 | 5.405,00 | 5.405,00 | 3.243,00 |

14.3.5 OBRAS DE DRENAJE

Cuando el camino discurre en desmonte, para la evacuación de las aguas de escorrentía y la infiltrada del firme de estos caminos, se ha previsto cunetas laterales a ambos márgenes de los mismos de la sección, con las dimensiones que se indican en el plano de secciones tipo.

Las dimensiones de las cunetas son de 1,00 m de anchura y 0,50 m de profundidad, con taludes 1/1.

En los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de hormigón prefabricado o PVC de diámetros variables según las necesidades de caudales a desaguar.

Se evitará que el agua recogida por las cunetas se infiltre en las capas de firme, para lo cual se realizará la evacuación del agua de las mismas mediante los siguientes mecanismos:



- Puntos de paso de desmonte a terraplén

El agua discurrirá por las pendientes naturales del terreno hacia los cauces del mismo. Se evitará que el agua de las cunetas erosione los terraplenes, para lo cual se prolongarán aquellas hasta la base de los mismos.

- Insuficiencia de sección de cuneta

En estos puntos la evacuación se consigue mediante la construcción de pozos que recogen las aguas provenientes de las cunetas y son conducidas posteriormente a través de la obra de fábrica transversal. Estos pasos se realizarán mediante tubos de 40, 60, 80 o 100 cm de diámetro según los casos.

Estas obras consisten en un colector de hormigón o PVC, revestido de hormigón en masa, de tipo sencillo, como se muestra en el Plano de Secciones tipo.

| | | |
|--|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)</p> |  |
|--|--|--|

14.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El Parque Eólico El Oliado consta de 4 aerogeneradores de 4000 kW de potencia unitaria. Todos ellos tienen 150 metros de diámetro de palas y 120 metros de altura de buje y se encuentran ubicados en los términos municipales de Sesma y Lodosa, Navarra.

Los componentes principales del parque eólico son:

RED COLECTORA DE MEDIA TENSIÓN.

Cada uno de los circuitos discurren subterráneos por el lateral de los caminos, con cables de 150, 400 y 630 mm² en aluminio, UNE XLPE 12/20KV, enlazando las celdas de cada aerogenerador con las celdas de 20 kV de la subestación. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50mm² en cobre desnudo, que une los aerogeneradores con la SET EL OLIADO.

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de M.T., se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control del Parque Eólico.

SISTEMA DE CONTROL DEL PARQUE EÓLICO

El control y gestión del parque (hardware y software) se realizará mediante el sistema de control SCADA suministrado por el fabricante del aerogenerador. Las comunicaciones entre los aerogeneradores del parque eólico y de la subestación donde se instalará un centro de control del Parque se realizarán con fibra óptica monomodo, que deberá ser apta para instalación intemperie y con cubierta no metálica antirroedores, con capacidad de operación remota. Se instalará un cable de fibra óptica para cada uno de los circuitos de media tensión. Este cable estará constituido por 6 pares de fibras.

14.4.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN DEL PARQUE EÓLICO

La función de la red colectora de media tensión es la de recoger toda la energía producida por los aerogeneradores y transportarla hasta la subestación, donde se entregará a la compañía eléctrica. Dicha red de media tensión debe estar diseñada de tal manera que minimice las pérdidas eléctricas y los costes de inversión.

Se plantea un agrupamiento de los aerogeneradores, que depende de su disposición en el terreno, distribuidos según se refleja en el Plano de Planta general de zanjas y en el Plano Esquema unifilar interconexión 20 kV.

Dicho agrupamiento se prevé del modo siguiente:

| Nº de línea de M.T. | Nº de aerogeneradores | Potencia línea (MW) |
|---------------------|-----------------------|---------------------|
| CIRCUITO 1 | 4 | 16 |
| TOTAL | 4 | 16 |

La línea discurre subterránea por el lateral de los caminos, con cables de 150, 400 y 630 mm² en aluminio, UNE XLPE 12/20KV, enlazando los transformadores de cada aerogenerador hasta alcanzar el Centro colector a 20KV. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50mm² en cobre desnudo, que se unirá con la puesta a tierra de la subestación para lograr una mejor disipación de la energía en caso de defecto a tierra y de esta manera mejorar la instalación de puesta a tierra.

Normalmente los cables suelen instalarse directamente enterrados siendo el acceso a los aerogeneradores bajo tubo de plástico embebido en el hormigón de la cimentación. El paso de viales deberá ser también bajo tubo.

Por cuestiones técnicas, económicas y ambientales, es conveniente que la zanja de cables transcurra paralela a los caminos de acceso a los aerogeneradores. Cuando no haya otra solución, en el caso de que la zanja no discurra al lado de ningún camino, por motivos de seguridad la profundidad de dicha zanja será de 1,50 metros.

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de M.T., se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control del Parque Eólico.



Los cables de MT utilizados serán unipolares con aislamiento de material sintético: polietileno reticulado o etileno propileno. Además deben cumplir las normas UNE 21123, 20435 y la Recomendación UNESA 3305.

Las entradas de los cables a las celdas de los aerogeneradores se realizarán con la ayuda de terminales enchufables de conexión reforzada (atornillables) acodados, tipo EUROMOLD. Los conectores tendrán las siguientes características:

- 3 Conectores (uno para cada conductor) tipo M-400TB para cables entre 35 y 240 mm².
- 3 Conectores (uno para cada conductor) tipo M-440TB para cables entre 240 y 630 mm².

14.4.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TIERRAS

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad del Parque Eólico, incluyendo el Parque Intemperie A.T. / M.T. de enlace o evacuación de energía. Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio según el RAT.

| | | |
|--|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)</p> |  |
|--|--|--|

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones, garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según el RAT.

Los objetivos de la red de tierra única son los siguientes:

- Mejorar la seguridad del personal de servicio del Parque, minimizando las tensiones de paso y contacto.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo con objeto de limitar su paso al terreno y minimizar la elevación del potencial de tierra GPR.
- Minimizar los efectos de la ferorresonancia.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo y evitar que ésta retorne por el sistema de comunicaciones, lo que daría lugar a la destrucción del mismo.

Sistema de tierras del aerogenerador



Cada aerogenerador dispondrá de un electrodo de puesta a tierra formado por tres anillos concéntricos, uno interior a la torre y otros dos exteriores a la torre, uno de ellos sobre la cimentación y otro en el exterior de ella, de cable de Cu desnudo de 50 mm². El anillo situado sobre la cimentación se localizará a una distancia de 3 metros del exterior de la torre y a una profundidad de 0,5 metros. El anillo perimetral se situará a una distancia de 1 metro del contorno de la cimentación y a una profundidad de 1 metro. Además los tres anillos se unirán por medio de 8 conductores radiales de cable de Cu desnudo de 50 mm². El anillo perimetral se unirá a la armadura de la cimentación en cuatro puntos. Todos estos anillos, junto con el cable de puesta a tierra proveniente del resto de aerogeneradores y los conductores de puesta a tierra que bajan de la estructura y aparamenta del aerogenerador se conectarán en una pletina de puesta a tierra de 50x10 mm² de cobre.

Esta configuración de puesta a tierra se reforzará mediante picas si se superan los límites de tensión de paso y de contacto marcados por la RCE o la resistencia resultante es superior a 10 Ω si se mide conectada al resto del sistema de puesta a tierra.

La unión de cables y el conexionado de las picas se resolverá con soldaduras aluminotérmicas. El sistema de tierras deberá ser confirmado una vez se realicen las medidas de resistividad del terreno.

La línea principal de protección será de 50 mm², aislada, conectando todos los elementos metálicos: celdas de M.T; armadura zapata, torre, plataformas, herrajes, estructura envolvente del transformador, cuadros y otros.

A la principal de servicio, análoga a la anterior, se conexionarán los neutros de los transformadores y del generador

| | | |
|--|--|--|
|  | <p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO EL OLIADO TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)</p> |  |
|--|--|--|

Sistema de tierras del sistema colector

Discurre por el mismo itinerario que las zanjas que contienen las líneas de M.T., enlazando cada uno de los aerogeneradores con la Subestación; con una longitud aproximada de 5,675 km.

Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1 x 50 mm² de sección, enterrado a 1,10 m de profundidad, hasta alcanzar la caja de verificación de la S.E.T.



15 RELACION DE PARCELAS AFECTADAS

La relación de parcelas afectadas es la siguiente.

| ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO | | | | | |
|--------------------------------------|----------|---------|------------------------|------------------|-----|
| DATOS PARCELA | | | MEDICIÓN DE AFECCIONES | | |
| TERMINO MUNICIPAL | POLIGONO | PARCELA | TURBINAS Y VUELOS | CAMINOS Y ZANJAS | SET |
| LODOSA | 6 | 300 | | x | |
| LODOSA | 6 | 303 | | x | |
| LODOSA | 6 | 304 | | x | |
| LODOSA | 6 | 311 | OLI16_04 | | |
| LODOSA | 6 | 312 | OLI16_04 | x | |
| LODOSA | 6 | 313 | OLI16_04 | | |
| SESMA | 11 | 115 | OLI16_01 | | |
| SESMA | 11 | 132 | OLI16_01 | x | |
| SESMA | 11 | 133 | OLI16_01 | x | |
| SESMA | 11 | 134 | OLI16_01 | | |
| SESMA | 11 | 138 | | x | |
| SESMA | 11 | 139 | | x | |
| SESMA | 11 | 140 | | x | |
| SESMA | 11 | 145 | | x | |
| SESMA | 11 | 146 | | x | |
| SESMA | 11 | 148 | | x | |
| SESMA | 11 | 149 | | x | |
| SESMA | 11 | 150 | | x | |
| SESMA | 11 | 151 | | x | |
| SESMA | 11 | 152 | OLI16_02 | x | |
| SESMA | 11 | 153 | OLI16_02 | x | |
| SESMA | 11 | 161 | | x | |
| SESMA | 11 | 177 | OLI16_03 | x | |
| SESMA | 11 | 178 | OLI16_03 | x | |
| SESMA | 11 | 179 | OLI16_03 | x | |
| SESMA | 11 | 180 | OLI16_03 | | |
| SESMA | 11 | 184 | | x | |
| SESMA | 11 | 185 | | x | |
| SESMA | 11 | 186 | | x | |
| SESMA | 11 | 187 | | x | |
| SESMA | 11 | 188 | | x | |
| SESMA | 11 | 189 | | x | |
| SESMA | 11 | 215 | | x | |
| SESMA | 11 | 216 | | x | |
| SESMA | 11 | 217 | | x | |
| SESMA | 11 | 223 | | x | |



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO EL OLIADO
TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)



| ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO | | | | | |
|--------------------------------------|----------|---------|------------------------|------------------|-----|
| DATOS PARCELA | | | MEDICIÓN DE AFECCIONES | | |
| TERMINO MUNICIPAL | POLIGONO | PARCELA | TURBINAS Y VUELOS | CAMINOS Y ZANJAS | SET |
| SESMA | 11 | 224 | | x | |
| SESMA | 11 | 225 | | x | |
| SESMA | 11 | 226 | | x | SET |
| SESMA | 11 | 227 | | x | |
| SESMA | 11 | 229 | | x | SET |
| SESMA | 11 | 309 | | x | |
| SESMA | 11 | 358 | | x | |
| SESMA | 11 | 367 | | x | |

16 RELACION DE ORGANISMOS AFECTADOS

Las administraciones públicas cuyas propiedades se ven afectada por las instalaciones del parque eólico son:

| |
|---|
| ORGANISMO |
| CARRETERAS |
| <p>Dirección general de Obras Públicas e Infraestructuras del Departamento de Cohesión Territorial del Gobierno de Navarra (Afección a carretera NA-129).</p> <p>Se presenta separata anexa al proyecto.</p> |
| VIAS PECUARIAS |
| <p>Dirección General de Medio Ambiente del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. VVPP. (Afección a Cañada Real Pasada Principal del Ebro y Traviesa nº7 o Pasada de Irache).</p> <p>Se presenta separata anexa al proyecto.</p> |
| GASODUCTOS |
| <p>Gas Natural Fenosa.</p> <p>Se presenta separata anexa al proyecto.</p> |
| ORDENACION DEL TERRITORIO |
| <p>Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda, Paisaje y Proyectos Estratégicos (Adecuación del anteproyecto a los instrumentos de ordenación territorial y urbanística vigentes y valoración de sus afecciones sectoriales).</p> <p>Se presenta separata anexa al proyecto.</p> |
| OLEODUCTOS |
| <p>Compañía Logística de Hidrocarburos CLH.</p> <p>Se presenta separata anexa al proyecto.</p> |

Se adjuntan al presente proyecto las separatas correspondientes para su tramitación, las cuales forman parte del proyecto.

Se adjuntan también separatas informativas para:

- Ayuntamiento de Sesma
- Ayuntamiento de Lodosa

No se conoce ninguna otra posible afección sobre bienes, instalaciones, obras o servicios, centros o zonas dependientes de otras Administraciones Públicas, Organismos, Corporaciones, o Departamentos del Gobierno de Navarra, que no sean las anteriormente señaladas.



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO EL OLIADO
TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)



17 CONCLUSION

Con el presente anteproyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Eólico El Oliado, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Septiembre 2020

José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719

Anexo I. Cálculos Eléctricos



INDICE

| | | |
|---|--|---|
| 1 | OBJETO | 3 |
| 2 | NORMATIVA | 3 |
| 3 | CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN | 4 |

1 OBJETO

El objeto del presente anexo es la realización de los cálculos eléctricos en la red de media tensión del parque eólico El Oliado.

Se realizará el cálculo de los conductores de la red de Media Tensión según los criterios siguientes:

- Intensidad máxima permisible
- Caída de tensión máxima
- Pérdida de potencia

El parque eólico El Oliado está constituido por 4 aerogeneradores de 4 MW generando una potencia total de 16,0 MW a pleno rendimiento.

2 NORMATIVA

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- 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 ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero 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.

3 CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Se han realizado los cálculos necesarios para optimizar el número de circuitos de media tensión en 20 kV y las secciones de cada tramo de éstos.

Se ha previsto 1 línea subterránea colectora, con sección variable, con cables de 150, 400 y 630 mm² de sección, en aluminio, XLPE.

Las condiciones en las que se instalarán los circuitos serán las siguientes:

- Temperatura de servicio: 90°C
- Temperatura del terreno: 25°C
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K m/W
- Profundidad de instalación: 1 m
- Separación entre ternas de 200 mm

Debido a que los circuitos se encontrarán directamente enterrados a 25°C, separados 20 cm entre ellos y a 1 m de profundidad, habrá que aplicar un coeficiente de disminución de la intensidad máxima admitida por el cable que dependerá del número de ternas enterradas y de la profundidad de la zanja.

Factor de corrección por número de ternas enterradas

| | Separación (200 mm) |
|----------|---------------------|
| 1 terna | 1,000 |
| 2 ternas | 0,82 |
| 3 ternas | 0,73 |

Factor de corrección por profundidad de zanja de 1 m

| Sección | Factor |
|-----------------------|--------|
| < 240 mm ² | 1 |
| ≥ 240 mm ² | 1 |

Factor de corrección por resistividad térmica del terreno

| Resistividad | Factor |
|--------------|--------|
| 1,5 K·m/W | 1 |

Factor de corrección por temperatura del terreno

| Temperatura | Factor |
|-------------|--------|
| 25 °C | 1 |

La fórmula aplicada para determinar la caída de tensión será:

$$\mu\% = \frac{\sqrt{3} \times L \times I (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \times 100}{U}$$

Siendo:

| | |
|------------------|--|
| $\mu\%$ = | Caída de tensión en %. |
| L = | Longitud en Km |
| R = | Resistencia del aluminio en Ω/km |
| X = | Reactancia del aluminio en Ω/km |
| U = | Tensión nominal en V |
| $\cos \varphi$ = | 0,95 |
| $\sin \varphi$ = | 0,31 |

Con lo expuesto anteriormente se ha confeccionado una tabla de cálculo en la que se comprueba que la línea colectora del parque con las distintas magnitudes expuestas por columnas, resuelve sobradamente los criterios de cálculo siguientes:

- Caída de tensión máxima de 2.5%
- Grado de utilización posible del cable del 95%

Además se prestará especial atención a las pérdidas por efecto Joule.



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO EI Oliado
TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)



CALCULO DE RED 20 kV: CIRCUITO Nº 1

Temperatura Terreno = 25 °C

Resist.Térm.Terreno = 1,5 K·m/W

Separación de ternas =200 mm

Frecuencia =50 Hz

| De Turbina | A Turbina | Tension | Potencia | Potencia Acumul | Intensid Acumul | Porcent Intensid | Long medida | Long | Nº ternas | Profundi dad Enterramiento | Correcto r (Ka·Kp) | Numero Conduct | Material | Sección | Intens máxima K·I | Resist | React | caida tensión parcial | caida tensión acum | caida tensión acum | Pot pérdida parcial | Pot pérdida acum |
|------------|-----------|---------|----------|-----------------|-----------------|------------------|-------------|-------|-----------|----------------------------|--------------------|----------------|----------|---------|-------------------|--------|-------|-----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| | | kV | kW | kW | A | % | km | km | | m | | | Al | mm2 | A | Ω/km | Ω/km | V | V | % | kW | kW |
| OLI 17_04 | OLI 17_02 | 20 | 4000 | 4000 | 128,300 | 60,2 | 1,576 | 1,737 | 2 | 1,00 | 0,8200 | 1 | Al | 150 | 213,200 | 0,277 | 0,117 | 115,929 | 115,929 | 0,580 | 23,763 | 23,763 |
| OLI 17_02 | OLI 17_03 | 20 | 8000 | 12000 | 384,900 | 86,5 | 0,759 | 0,859 | 1 | 1,00 | 1,0000 | 1 | Al | 400 | 445,000 | 0,105 | 0,101 | 79,322 | 195,250 | 0,976 | 40,083 | 63,846 |
| OLI 17_03 | SET | 20 | 4000 | 16000 | 513,200 | 89,3 | 2,435 | 2,661 | 1 | 1,00 | 1,0000 | 1 | Al | 630 | 575,000 | 0,063 | 0,092 | 228,936 | 424,187 | 2,121 | 132,440 | 196,286 |
| OLI 17_01 | OLI 17_02 | 20 | 4000 | 4000 | 128,300 | 60,2 | 1,041 | 1,162 | 2 | 1,00 | 0,8200 | 1 | Al | 150 | 213,200 | 0,277 | 0,117 | 77,549 | 77,549 | 0,388 | 15,896 | 15,896 |

Anejo 02. Estudio de Recurso Eólico



Wind Energy Division

**ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO
P.E. EL OLIADO (NAVARRA)**

M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L.
Carretera Huesca, Km 9
31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN
Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948
31 79 52

EE20200915

REVISIÓN 2

FECHA
15/09/2020

Página 1



ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA)



Wind Energy Division

**ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO
P.E. EL OLIADO (NAVARRA)**

M. Torres, Desarrollos Energéticos, S.L.
Carretera Huesca, Km 9
31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN
Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948
31 79 52

EE20200915

REVISIÓN 2

FECHA
15/09/2020

Página 2

C O N T R O L D E R E V I S I O N E S

| REVISIÓN | FECHA | AUTOR | HOJAS REVISADAS | DESCRIPCION |
|----------|----------|---------------|-----------------|-------------------------|
| 0 | 06/03/19 | Narora Arroyo | | Creación del Documento |
| 1 | 14/05/19 | Narora Arroyo | | Máquina AEG para admón. |
| 2 | 15/09/20 | Narora Arroyo | | Lay out 4 máquinas |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| PREPARADO | REVISADO | APROBADO |
|------------------------|----------|----------|
| Narora Arroyo Regueiro | | |



Wind Energy Division

**ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO
P.E. EL OLIADO (NAVARRA)**

M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L.
Carretera Huesca, Km 9
31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN
Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948
31 79 52


EE20200915

REVISIÓN 2

FECHA
15/09/2020

Página 3

| | |
|--|-----------|
| 1. DESCRIPCIÓN GENERAL..... | 4 |
| 2. ANÁLISIS DEL EMPLAZAMIENTO | 5 |
| 2.1 TORRE DE MEDICIÓN | 6 |
| 2.2 ALTITUD Y DENSIDAD DE LOS EMPLAZAMIENTOS..... | 10 |
| 2.3 OROGRAFÍA Y RUGOSIDAD DEL TERRENO | 11 |
| 2.4 LAYOUT AEROGENERADORES | 12 |
| 3. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA..... | 13 |
| 4. CONCLUSIONES | 16 |
| 5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA | 17 |

| | | | |
|--|---|---|----------|
|  <i>Wind Energy Division</i> | ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA) | M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52 | |
| EE20200915 | REVISIÓN 2 | FECHA 15/09/2020 | Página 4 |

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Este estudio trata de analizar el recurso eólico del emplazamiento “El Oliado”, un proyecto de parque eólico en el término municipal de Sesma que incluye una alineación de 4 posiciones con un aerogenerador AEG genérico aún sin determinar. Será una máquina de 120 metros de altura de buje y 149 metros de diámetro de rotor aproximadamente.

Se dispone de una serie larga de datos de una torre de medición ubicada en las cercanías de un parque nuestro llamado La Lomba (en Lodosa).

El objetivo para poder estimar producciones de los aerogeneradores de este proyecto es instalar una torre de medición en el propio emplazamiento y medir viento a una altura de 110 metros. De esta manera, se disminuirá la incertidumbre en los resultados de las estimaciones de energía generada.

Para efectuar los distintos cálculos sobre cada uno de los aerogeneradores, se utilizarán los programas Matlab, WAsP y WindFarmer.

2. ANÁLISIS DEL EMPLAZAMIENTO

El parque eólico objeto de este estudio se localiza en la provincia de Navarra, entre los municipios de Lodosa y Sesma. El proyecto contabiliza 4 aerogeneradores de 4.0 MW que sumarán un total de 16 MW de potencia total instalada.

En el siguiente plano de localización se puede apreciar la situación del parque eólico de El Oliado.

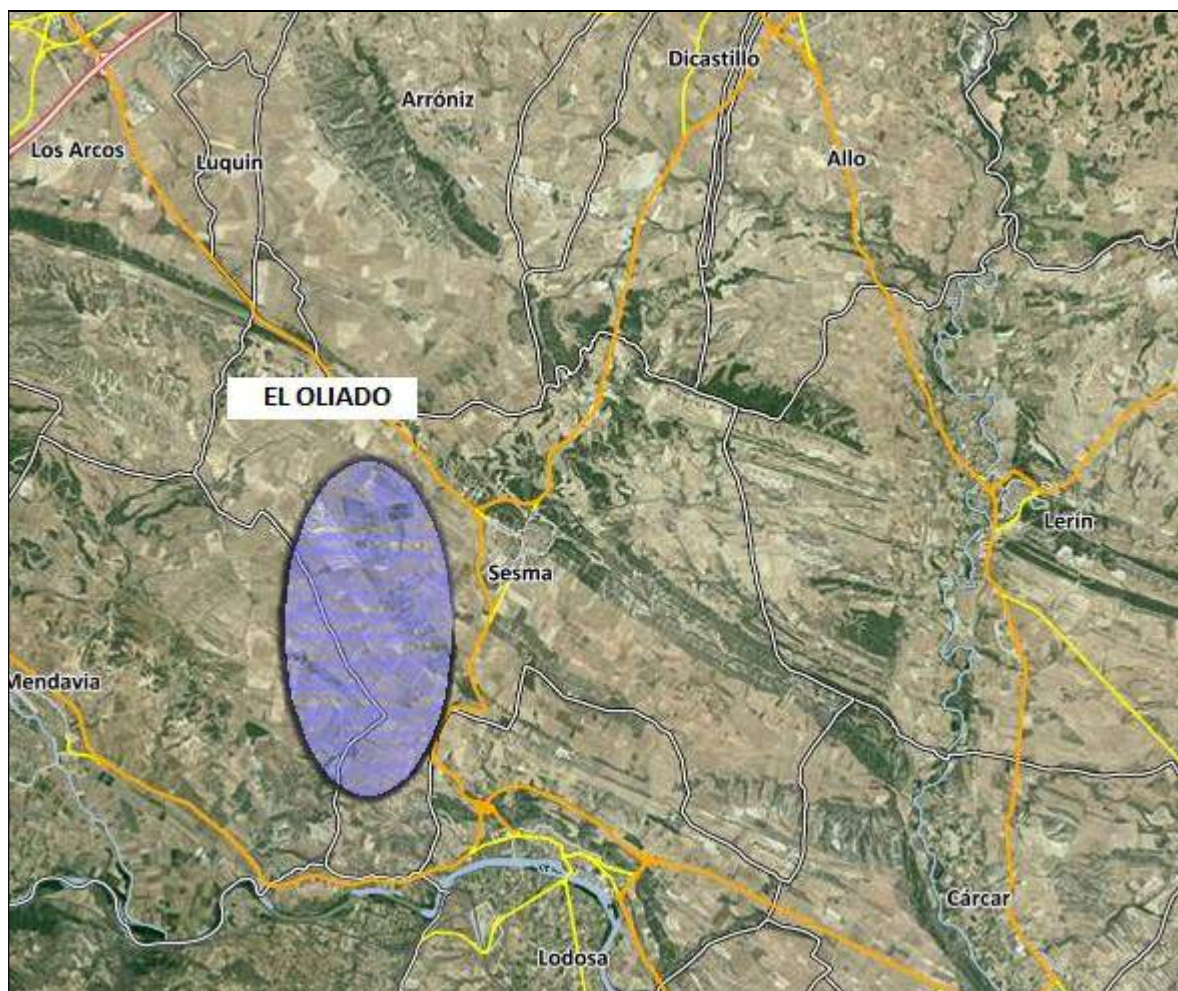


Figura 1. Situación del parque eólico El Oliado (Navarra).



Wind Energy Division

ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA)

M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L.
Carretera Huesca, Km 9
31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN
Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948
31 79 52

EE20200915

REVISIÓN 2

FECHA
15/09/2020

Página 6

2.1 TORRE DE MEDICIÓN

Para el estudio de producción del parque eólico de El Oliado, se dispone de datos de viento de la estación de medición situada en el parque eólico La Lomba, situada en las cercanías. Las coordenadas UTM ETRS 89 huso 30 de esta torre son:

UTM X: 574.028

UTM Y: 4.699.706

Se trata de una estación de 66 metros de altitud, dotada de anemómetros a 66, 50 y 20 metros y veletas a 60 y 30 metros de altitud respectivamente.

Se han registrado datos diezminutales durante un periodo de diez años.

| Torre La Lomba | V.Viento 120 mts (m/s) | V.Viento 66 mts (m/s) | V.Viento 50 mts (m/s) | Índice Cortadura |
|----------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| Media total | 6.98 | 6.3 | 6.04 | 0.13 |

Tabla 1. Torre de medición P.E. El Oliado.

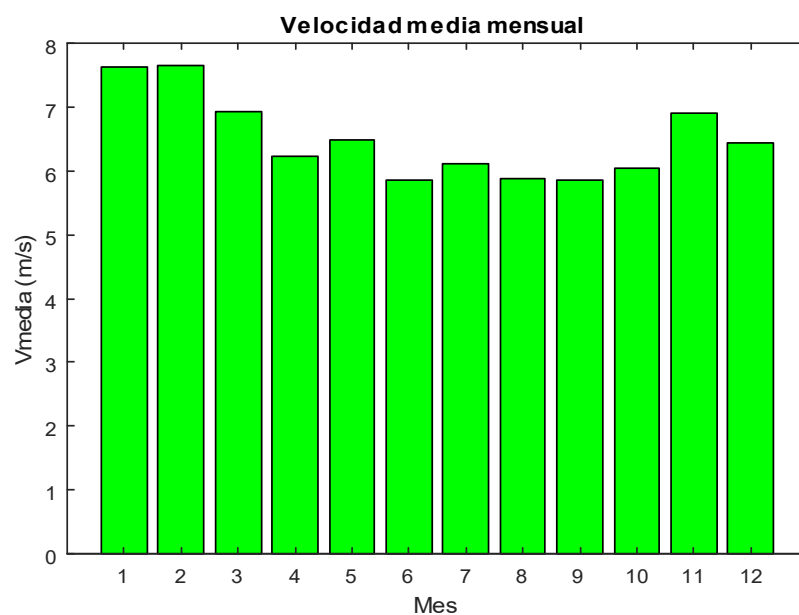



Tabla 2. Distribución mensual de velocidades de viento.

| | | | |
|---|--|--|-----------------|
|  <p>Wind Energy Division</p> | <p>ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA)</p> | <p>M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52</p> | |
| <p>EE20200915</p> | <p>REVISIÓN 2</p> | <p>FECHA 15/09/2020</p> | <p>Página 7</p> |

El valor de velocidad media extrapolado a altura de buje de 120 metros es 6.98 m/s. La altura de buje de la máquina para este emplazamiento se desconoce todavía, aunque será muy próximo a 120 m, además, esta torre servirá para corregir a largo plazo la velocidad media que se recogerá en la torre meteorológica a instalar en el propio emplazamiento.

Se analiza la cortadura presente en la torre de La Lomba y la media de la misma a 50 metros es 0.13. Al disponer de medidas de viento a diferentes alturas, es posible estimar la velocidad de viento a la altura de buje.

Para ello, se realiza una serie de cálculos, utilizando medidas diez-minutales de viento y siguiendo una ley exponencial. Estos cálculos tienen en cuenta los valores del coeficiente de cortadura en cada medida diez-minutal. Así mismo, se descartan datos con fallos en alguno de los anemómetros, valores espurios etc.

A continuación, se muestran unas gráficas que caracterizan el régimen de vientos medido por esta torre meteorológica.

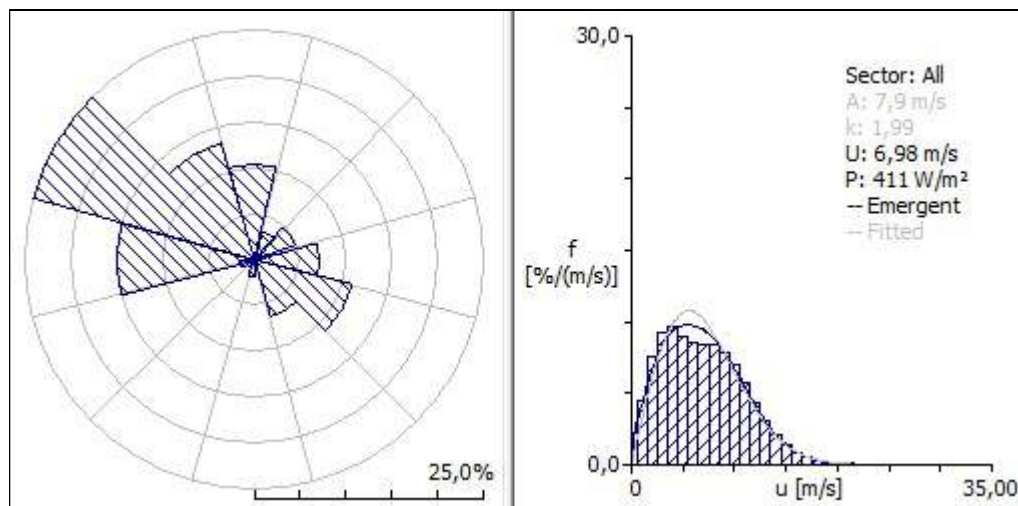


Figura 2. Rosa de vientos e histograma torre La Lomba extrapolado a 120 m.

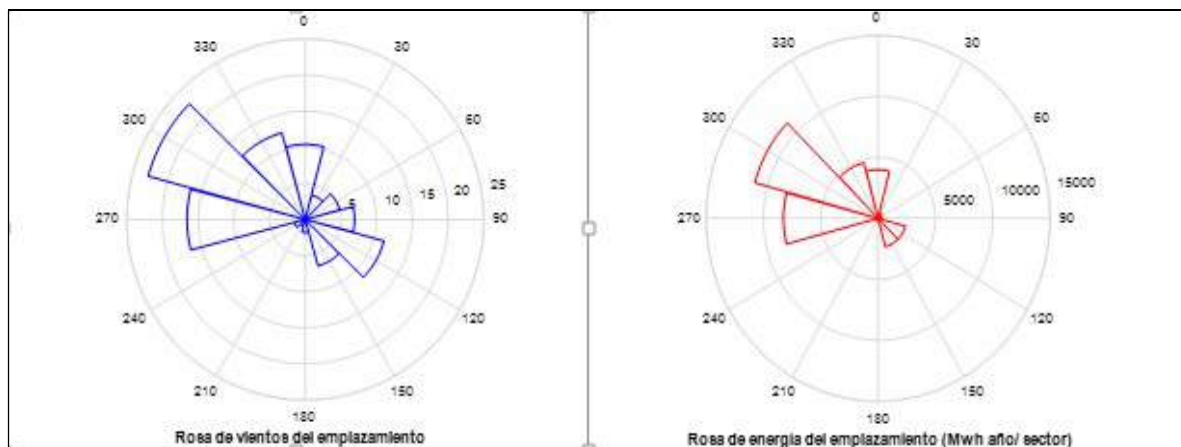


Figura 3. Rosa de velocidades y Rosa de energía de la torre meteorológica La Lomba 66 m.

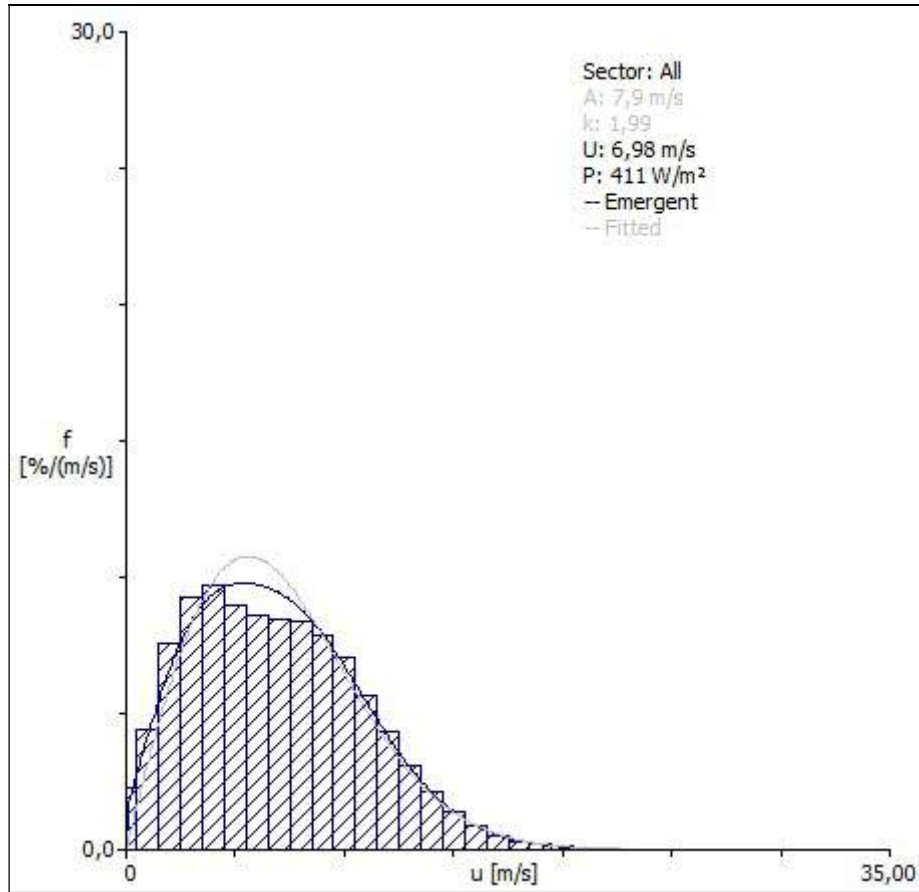



Figura 4. Histograma torre La Lomba extrapolado a 120 m.

A partir de las figuras 2 y 3, se concluye que la dirección de máxima producción de energía es ONO (300 grados).


| | | | |
|---|--|--|------------------|
|  <p>Wind Energy Division</p> | <p>ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA)</p> | <p>M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52</p> | |
| <p>EE20200915</p> | <p>REVISIÓN 2</p> | <p>FECHA 15/09/2020</p> | <p>Página 10</p> |

2.2 ALTITUD Y DENSIDAD DE LOS EMPLAZAMIENTOS

La energía cinética del aire que atraviesa la sección del rotor de un aerogenerador es proporcional al cubo de la velocidad del viento y a la densidad del aire. Por esta razón, la densidad del aire es un valor importante para considerar en los estudios de producción de los parques eólicos.

En el parque eólico de El Oliado, la altitud media del emplazamiento de los aerogeneradores es de 482 metros. La densidad del aire a altura de buje de 120 m, calculada según la norma de Atmósfera Normal ISO 2533, es 1.179 Kg/m³.

Para cada uno de los aerogeneradores de este proyecto se realiza un ajuste de su curva de potencia en función de la densidad particular de cada uno de los emplazamientos y de la altura de buje, también siguiendo la norma de Atmósfera Normal ISO 2533.

| | | | |
|---|--|--|------------------|
|  <p>Wind Energy Division</p> | <p>ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA)</p> | <p>M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52</p> | |
| <p>EE20200915</p> | <p>REVISIÓN 2</p> | <p>FECHA 15/09/2020</p> | <p>Página 11</p> |

2.3 OROGRAFÍA Y RUGOSIDAD DEL TERRENO

La orografía y rugosidad del terreno se ha estudiado durante las continuas visitas al emplazamiento.

En cuanto a la rugosidad del terreno, en el transcurso de las visitas se aprecia que la vegetación dominante en las distintas zonas estaba formada por cultivos herbáceos y leñosos de secano, por lo que se procedió a tomar una rugosidad constante del terreno, igual a 0.03.

La orografía del emplazamiento no es compleja y no tiene apenas pendientes.

2.4 LAYOUT AEROGENERADORES


En la siguiente tabla se indica las coordenadas UTM en sistema ETRS 89 Huso 30 de cada uno de los aerogeneradores del parque eólico de El Oliado.

| Aerogeneradores El Oliado | Coordenada UTM X | Coordenada UTM Y |
|---------------------------|------------------|------------------|
| Oli1 | 573457 | 4700519 |
| Oli2 | 573163 | 4699853 |
| Oli3 | 572932 | 4699391 |
| Oli4 | 573766 | 4699190 |

Tabla 3. Situación de los aerogeneradores del parque eólico El Oliado.



Figura 5. Ubicación de aerogeneradores del parque eólico El Oliado.

| | | | |
|---|--|--|------------------|
|  <p>Wind Energy Division</p> | <p>ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA)</p> | <p>M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52</p> | |
| <p>EE20200915</p> | <p>REVISIÓN 2</p> | <p>FECHA 15/09/2020</p> | <p>Página 13</p> |

3. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

El cálculo de la producción energética se realiza con la ayuda de dos programas informáticos del sector eólico, WAsP y WindFarmer y el programa de cálculo matemático Matlab.


Con la ayuda del programa WAsP somos capaces de predecir el atlas climático en toda una serie de puntos del mapa digital, definidos éstos mediante la resolución de la malla de terreno considerada para el estudio.

En este caso la resolución de la malla para el estudio del parque eólico se ha tomado igual a 20 metros, lo que permite obtener una caracterización precisa del recurso eólico en los distintos puntos calculados y optimizar la colocación de los aerogeneradores de cara a maximizar la producción de los mismos.

Una vez obtenidas las posiciones definitivas, se suele realizar una simulación discreta y se ha calculado el recurso eólico en las posiciones exactas de colocación de los aerogeneradores.

Una vez calculado el recurso eólico, el software WindFarmer nos permite estimar la producción de cada uno de los aerogeneradores, así como una estimación de las pérdidas por efecto estela para cada una de las turbinas del parque eólico de La Lobera.

Para estimar la producción de cada uno de los aerogeneradores del proyecto habría que determinar el modelo de máquina a instalar. Y dependiendo de las características como es la potencia nominal, la curva de potencia y diámetro de rotor de la misma, se calcularían las horas equivalentes para el proyecto.

| | | | |
|---|---|---|-------------------|
|  | ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA) | M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52 | |
| | | EE20200915 | REVISIÓN 2 |

A continuación, se presenta una tabla para el parque eólico de El Oliado con cuatro máquinas genéricas AEG 149-4.0 MW, con la estimación de producción para cada uno de los aerogeneradores.


Las pérdidas por estela se han calculado mediante el modelo Eddy Viscosity de GarradHassan. A este resultado hay que descontarle las pérdidas por indisponibilidad de los aerogeneradores y de la red, así como las pérdidas en el transporte y la transformación de la electricidad.

Las pérdidas por indisponibilidad de los aerogeneradores se pueden cifrar en torno a un 4%, quedando incluidas en esta partida tanto el 3% de pérdidas correspondientes al 97% de disponibilidad contractualmente garantizado, como un 1% de pérdidas adicionales, que englobarían distintos aspectos como la degradación de la curva de potencia por ensuciamiento de palas, presencia de hielo en las palas o pérdidas por histéresis.


Las pérdidas eléctricas del parque eólico, incluidas la indisponibilidad de la red y las pérdidas por transformación y transporte de energía se pueden cifrar en torno a un 3% de la producción. Para ello se ha tenido en cuenta que la evacuación eléctrica se encuentra a unos cuatro kilómetros de distancia del parque eólico.

| Turbina | Torre [m] | Rotor [m] | Potencia (Kw) | UTM X [m] WGS84 | UTM Y [m] WGS84 | Alt. (m) | V.Viento [m/s] | Energía Bruta MWh/año | Perdidas estela [%] | Perdidas disp. + elec. [%] | Energía Neta MWh/año | Horas equiv. Netas |
|--|-----------|-----------|---------------|-----------------|-----------------|----------|----------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|
| PARQUE EÓLICO EL OLIADO TWT 149-4MW 120 m | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 120 | 149 | 4000 | 573457 | 4700519 | 444 | 6,87 | 15580 | 0,7 | 7 | 14382 | 3595 |
| 2 | 120 | 149 | 4000 | 573163 | 4699853 | 440 | 6,81 | 15580 | 1,8 | 7 | 14214 | 3553 |
| 3 | 120 | 149 | 4000 | 572932 | 4699391 | 435 | 6,85 | 15580 | 1,7 | 7 | 14229 | 3557 |
| 4 | 120 | 149 | 4000 | 573766 | 4699190 | 433 | 6,89 | 15580 | 6,8 | 7 | 13430 | 3357 |
| Medias por Aerogenerador | | | | | | | 6,86 | | 2,7 | 7 | 14064 | 3516 |
| Resultados totales parque eólico | | | | | | | | 62320 | | | 56255 | |

Tabla 4. Producción y características aerogenerador genérico AEG 149-4.0 MW El Oliado.

| | | | |
|--|---|---|-----------|
|  <i>Wind Energy Division</i> | ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA) | M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52 | |
| EE20200915 | REVISIÓN 2 | FECHA 15/09/2020 | Página 15 |

Estos valores se han obtenido utilizando los datos de curva de potencia y empuje teóricos que han sido elaborados internamente en MTorres. Cualquier variación de los mismos cambiaría los resultados aquí mostrados. Las pérdidas por indisponibilidades de los aerogeneradores y eléctricas se han estimado en un 7%. Cualquier mejora en estos aspectos mejoraría la producción obtenida.


| | | | |
|---|--|--|------------------|
|  <p>Wind Energy Division</p> | <p>ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA)</p> | <p>M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52</p> | |
| <p>EE20200915</p> | <p>REVISIÓN 2</p> | <p>FECHA 15/09/2020</p> | <p>Página 16</p> |

4. CONCLUSIONES

En este estudio de recurso eólico, debido a la fase preliminar del proyecto en la que nos encontramos, se presentan los datos de viento registrados y analizados que disponemos en este caso. Se trata de una serie de datos de 10 años en una estación meteorológica instalada en las cercanías del emplazamiento en cuestión.


La finalidad de este estudio será la realización de los cálculos pertinentes para la estimación de la producción de la energía. Para este propósito, se prevé la instalación de una estación meteorológica de 110 metros en el mismo emplazamiento de El Oliado en una posición que es representativa del parque para obtener datos de viento medidos a altura de buje y evitar así la incertidumbre en los resultados que se originarían de extrapolar los datos en altura.

Una vez analizados los datos de producción de cada uno de los aerogeneradores se ha determinado la producción eólica neta, habiendo contabilizado las pérdidas por estela del parque, las pérdidas eléctricas y la indisponibilidad de los aerogeneradores y de la red eléctrica.

| | | | |
|---|--|--|------------------|
|  <p>Wind Energy Division</p> | <p>ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA)</p> | <p>M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52</p> | |
| <p>EE20200915</p> | <p>REVISIÓN 2</p> | <p>FECHA 15/09/2020</p> | <p>Página 17</p> |

5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Mortensen, N., Heathfield, D., Myllerup, L., Landberg, L., Rathmann, O., Troen, I. and Petersen, E. "Getting Started with WAsP 8". Risø National Laboratory, Dinamarca, 2003.
- [2]. Garrad Hassan. "GH WindFarmer, Manual de usuario". Garrad Hassan and Partners Ltd., Reino Unido, 2007.
- [3]. Bailey, B. and McDonald, S. "Wind Resource Assessment Handbook". AWS Scientific, USA, 1997.
- [4]. Mortensen, G. and Bowen, A. "WAsP prediction errors due to site orography". Risø National Laboratory, Dinamarca, 2004.
- [5]. Mortensen, G., Landberg, L., Frank, H., Højstrup, J. and Petersen, E. "Wind Power Meteorology". Risø National Laboratory, Dinamarca, 1997.
- [6]. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. "Curso de Evaluación de Recursos en Energías Renovables. Energía Eólica". Editorial CIEMAT, 2001.
- [7]. Curvas de potencia y empuje aerogeneradores TWT 1.65 MW-82 m y TWT 1.65 MW -77. Grupo M.Torres, 2006.
- [8]. Frandsen, S. (2005) Turbulence and turbulence-generated fatigue loading in wind turbine clusters. Risø National Laboratory, Dinamarca 2005.
- [9]. Guideline for the certification of Wind Turbines. Germanischer Lloyd. Edition 2003 with supplement 2004.
- [10]. IEC 61400-1 Wind Turbines – Part1: Design requirements. IEC, Geneva, Switzerland. Third edition 2005-08.

| | | | |
|--|---|---|-----------|
|  <i>Wind Energy Division</i> | ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. EL OLIADO (NAVARRA) | M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52 | |
| EE20200915 | REVISIÓN 2 | FECHA 15/09/2020 | Página 18 |

[11]. Harris, R.I. "Gumbel re-visited – a new look at extreme value statistics applied to wind speeds". Journal of wind engineering and industrial aerodynamics 59 (1996) 1-22.

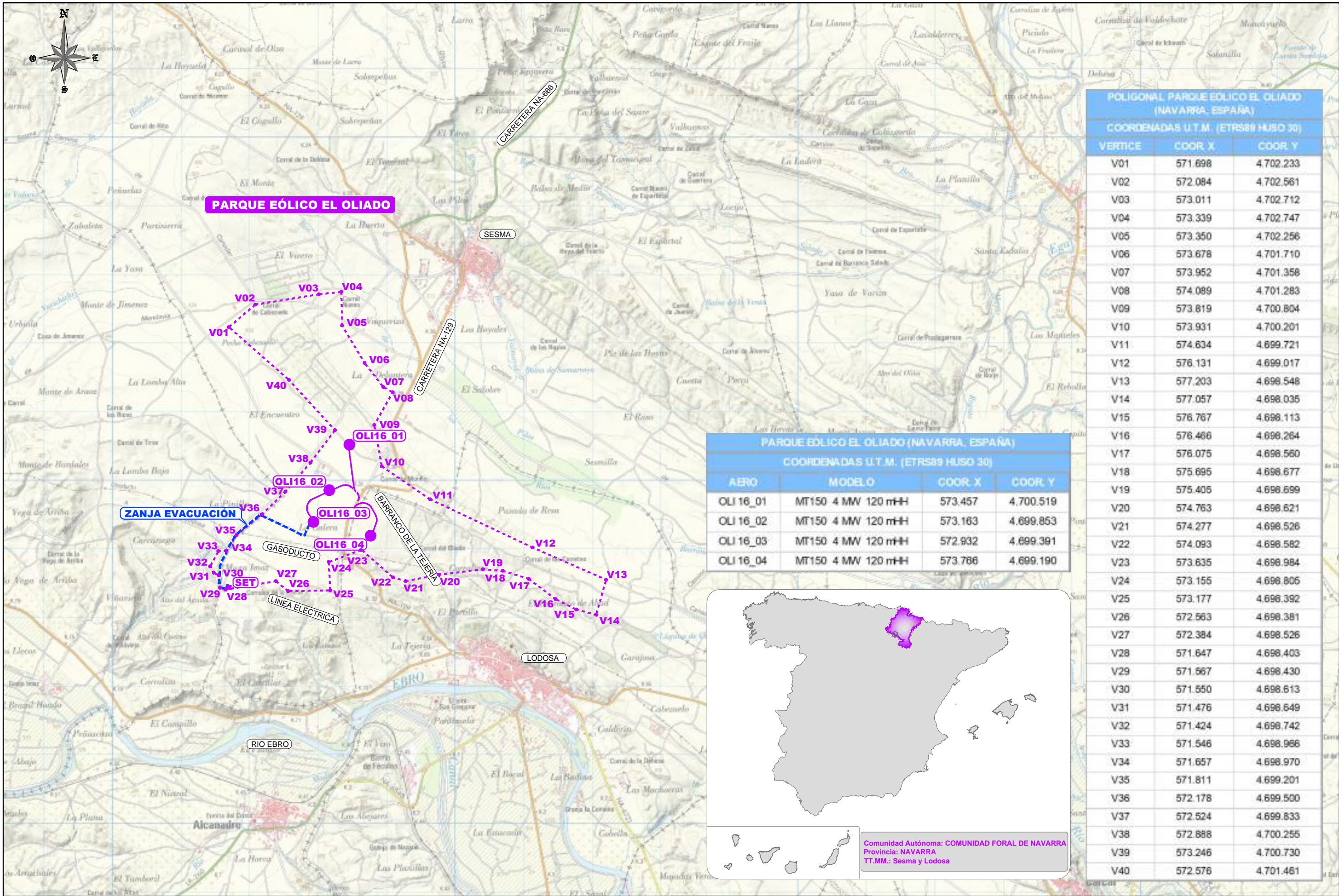
[12]. Harris, R.I. "Improvements to the Method of independent storms". Journal of wind engineering and industrial aerodynamics 80 (1999) 1-30.

DOCUMENTO 02. PLANOS



ÍNDICE

| | |
|----------------------|----------------------------|
| 34190310301-3123-010 | SITUACION |
| 34190310301-3123-020 | EMPLAZAMIENTO |
| 34190310301-3123-040 | PLANTA GENERAL |
| 34190310301-3123-050 | CATASTRO |
| 34190310301-3123-114 | SECCIONES TIPO CAMINOS |
| 34190310301-3123-115 | SECCIONES TIPO PLATAFORMAS |
| 34190310301-3123-401 | DISTRIBUCION CIRCUITOS |
| 34190310301-3123-402 | ESQUEMA UNIFILAR |
| 34190310301-3123-411 | PLANTA ZANJAS |
| 34190310301-3123-414 | SECCIONES TIPO ZANJAS |
| 34190310301-3123-425 | PLANO EVACUACION |
| 34190310301-3123-426 | PLANO ACOGIDA EOLICA |
| 34190310301-3123-461 | ALZADO |
| 34190310301-3123-530 | PAT AERO GAMESA |



POLIGONAL PARQUE EÓLICO EL OLIADO (NAVARRA, ESPAÑA)

COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)

| VERTICE | COORD. X | COORD. Y |
|---------|----------|-----------|
| V01 | 571.698 | 4.702.233 |
| V02 | 572.084 | 4.702.561 |
| V03 | 573.011 | 4.702.712 |
| V04 | 573.339 | 4.702.747 |
| V05 | 573.350 | 4.702.256 |
| V06 | 573.678 | 4.701.710 |
| V07 | 573.952 | 4.701.358 |
| V08 | 574.089 | 4.701.283 |
| V09 | 573.819 | 4.700.804 |
| V10 | 573.931 | 4.700.201 |
| V11 | 574.634 | 4.699.721 |
| V12 | 576.131 | 4.699.017 |
| V13 | 577.203 | 4.698.548 |
| V14 | 577.057 | 4.698.035 |
| V15 | 576.767 | 4.698.113 |
| V16 | 576.466 | 4.698.264 |
| V17 | 576.075 | 4.698.560 |
| V18 | 575.695 | 4.698.677 |
| V19 | 575.405 | 4.698.699 |
| V20 | 574.763 | 4.698.621 |
| V21 | 574.277 | 4.698.526 |
| V22 | 574.093 | 4.698.582 |
| V23 | 573.635 | 4.698.984 |
| V24 | 573.155 | 4.698.805 |
| V25 | 573.177 | 4.698.392 |
| V26 | 572.563 | 4.698.381 |
| V27 | 572.384 | 4.698.526 |
| V28 | 571.647 | 4.698.403 |
| V29 | 571.567 | 4.698.430 |
| V30 | 571.550 | 4.698.613 |
| V31 | 571.476 | 4.698.649 |
| V32 | 571.424 | 4.698.742 |
| V33 | 571.546 | 4.698.966 |
| V34 | 571.657 | 4.698.970 |
| V35 | 571.811 | 4.699.201 |
| V36 | 572.178 | 4.699.500 |
| V37 | 572.524 | 4.699.833 |
| V38 | 572.888 | 4.700.255 |
| V39 | 573.246 | 4.700.730 |
| V40 | 572.576 | 4.701.461 |

PARQUE EÓLICO EL OLIADO (NAVARRA, ESPAÑA)

COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)

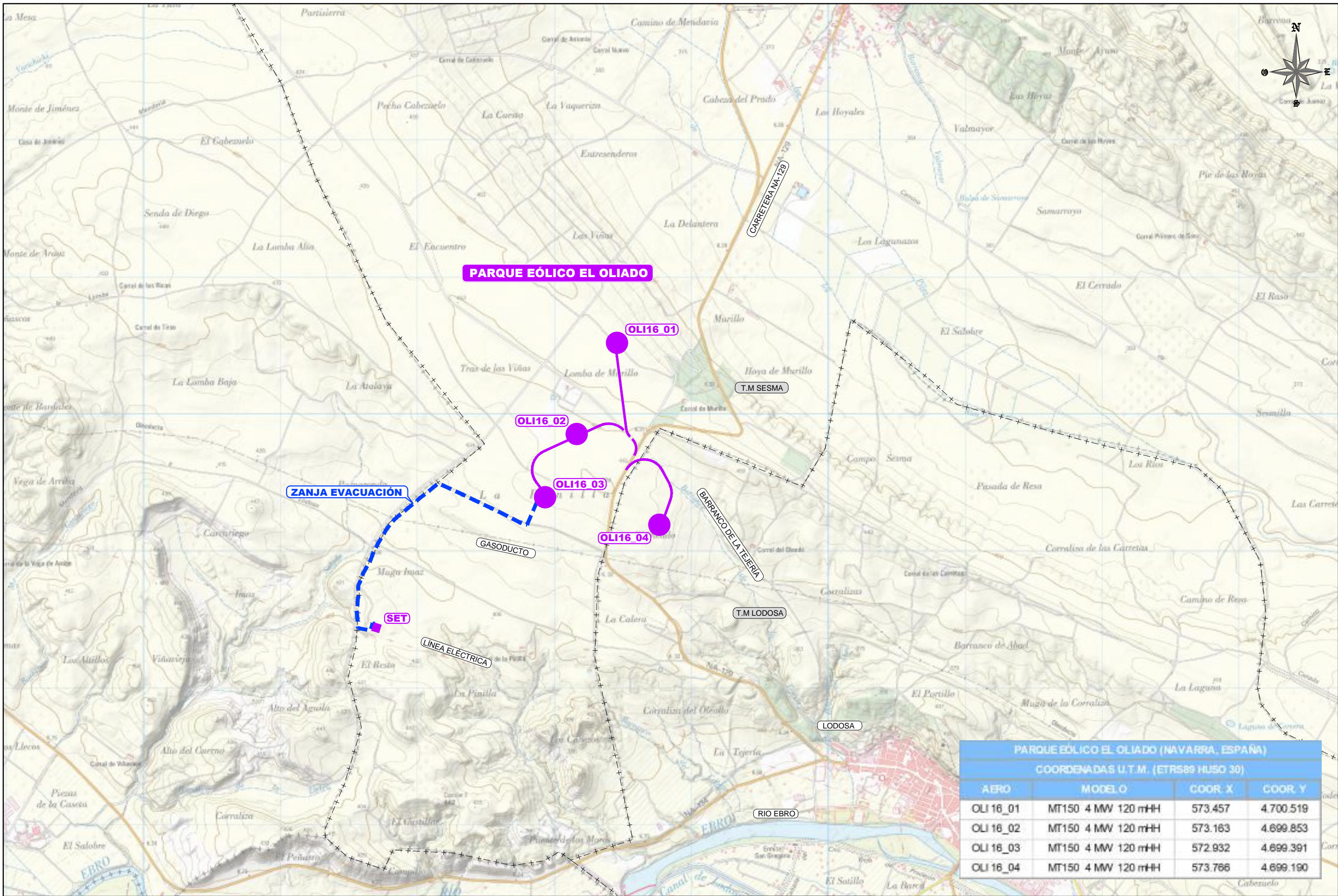
| AERO | MODELO | COORD. X | COORD. Y |
|-----------|--------------------|----------|-----------|
| OLI 16_01 | MT150 4 MW 120 mHH | 573.457 | 4.700.519 |
| OLI 16_02 | MT150 4 MW 120 mHH | 573.163 | 4.699.853 |
| OLI 16_03 | MT150 4 MW 120 mHH | 572.932 | 4.699.391 |
| OLI 16_04 | MT150 4 MW 120 mHH | 573.766 | 4.699.190 |



Comunidad Autónoma: **COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA**
 Provincia: **NAVARRA**
 TT.MM.: **Sesma y Lodosa**

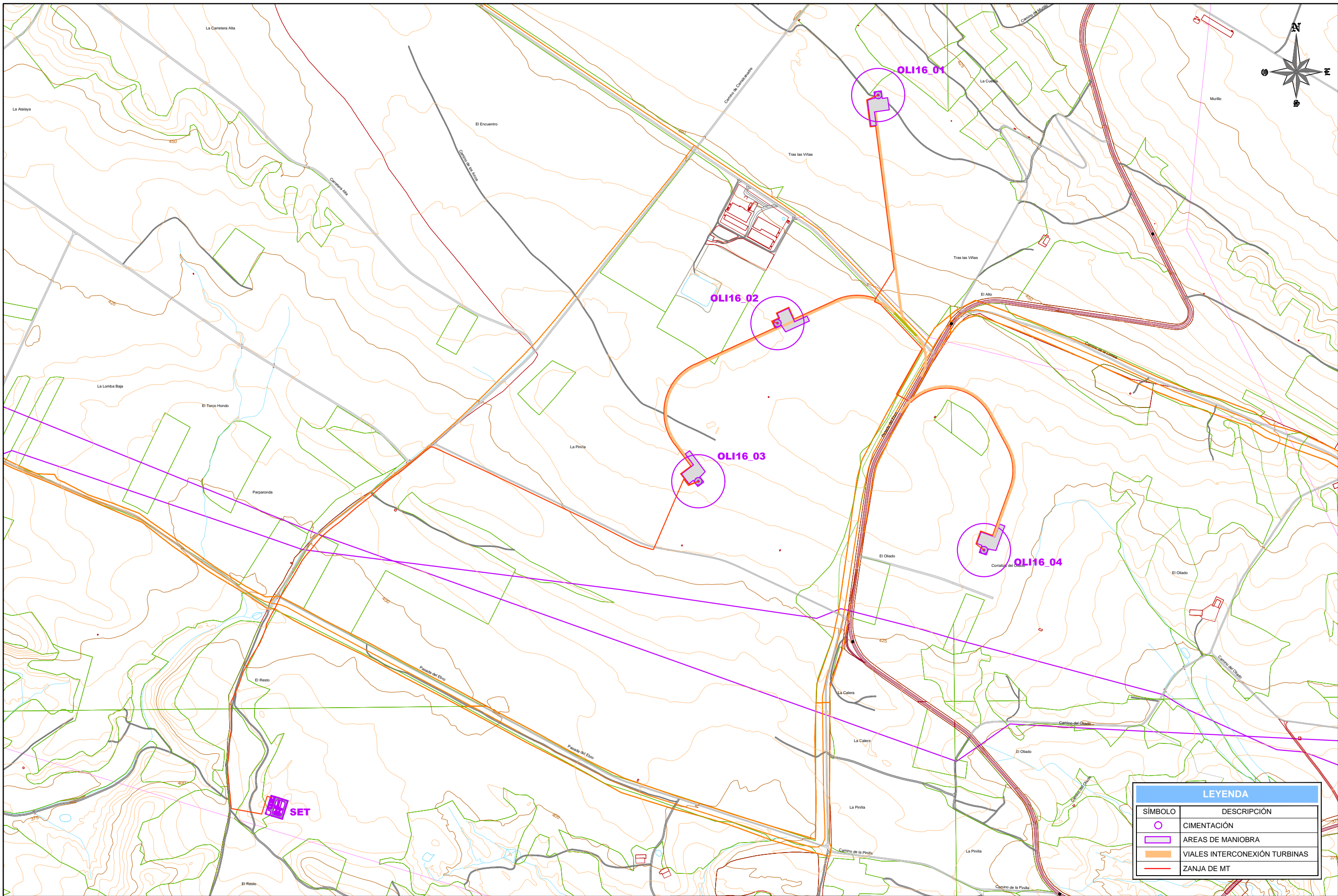
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL |

| | | | | |
|-----------------------|---------|---|----------------------|----------|
| P.E. EL OLIADO | CLIENTE | PROYECTO | | FORMATO |
| | | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | | A3 |
| | | AUTOR | TÍTULO | ESCALA |
| | | INGENIERIA Y PROYECTOS | SITUACIÓN | 1/50.000 |
| | | <small>IN SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937</small> | PLANO Nº | REVISIÓN |
| | | | 34190310301-3123-010 | A |



| | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|
| | | | | | |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN |

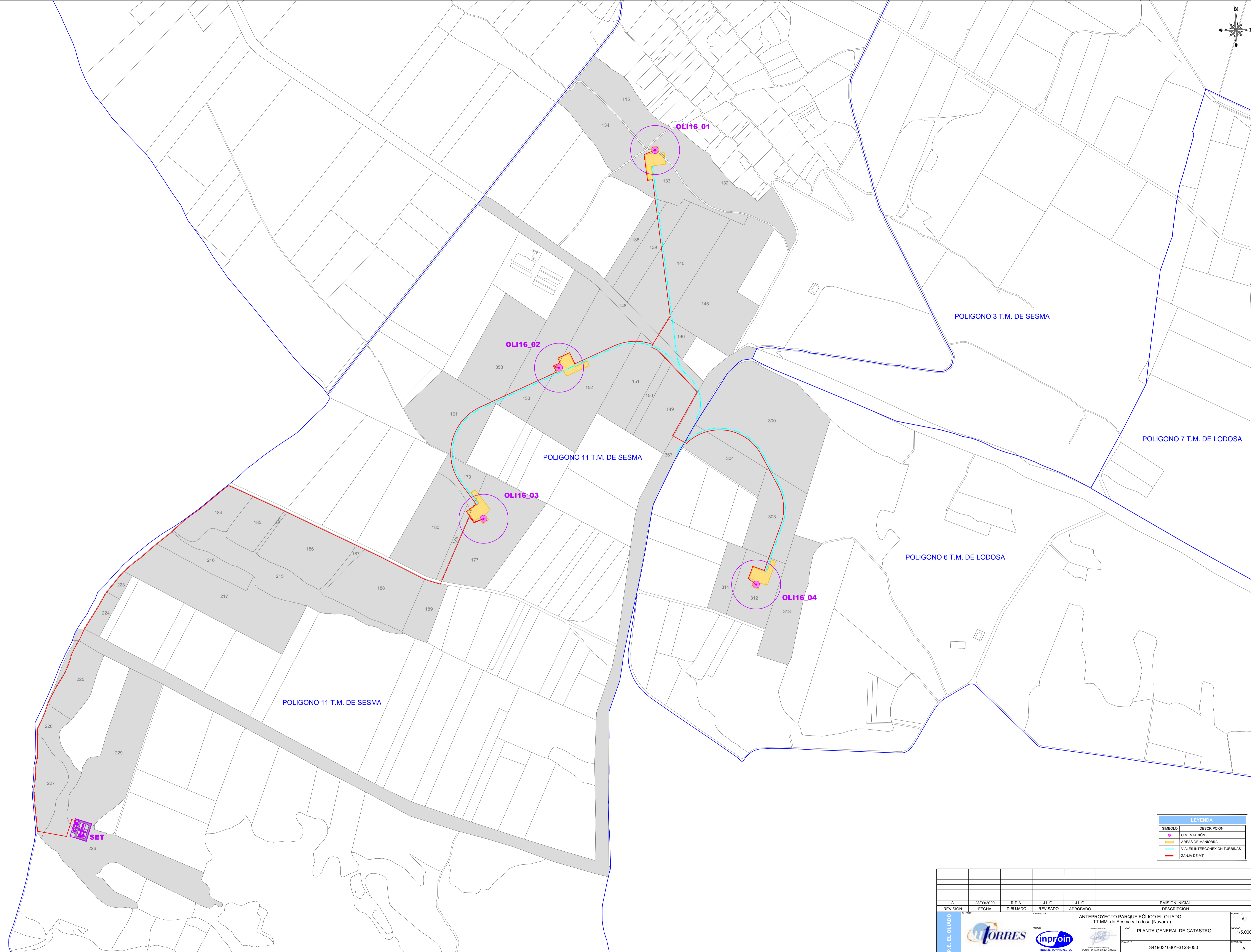
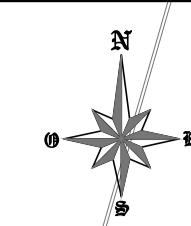
| | | | | |
|---------------------------|---------|---|----------------------|----------|
| P.E. EL OLIADO | CLIENTE | PROYECTO | | FORMATO |
| | | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | | A3 |
| | | AUTOR | TÍTULO | ESCALA |
| | | <small>INGENIERIA Y PROYECTOS</small> | EMPLAZAMIENTO | 1/25.000 |
| | | <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA</small> <small>JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA</small> <small>Colegiado n.º 1.937</small> | PLANO Nº | REVISIÓN |
| | | | 34190310301-3123-020 | A |



| LEYENDA | |
|---------|-------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | CIMENTACIÓN |
| | ÁREAS DE MANIOBRA |
| | VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS |
| | ZANJA DE MT |

| | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN |

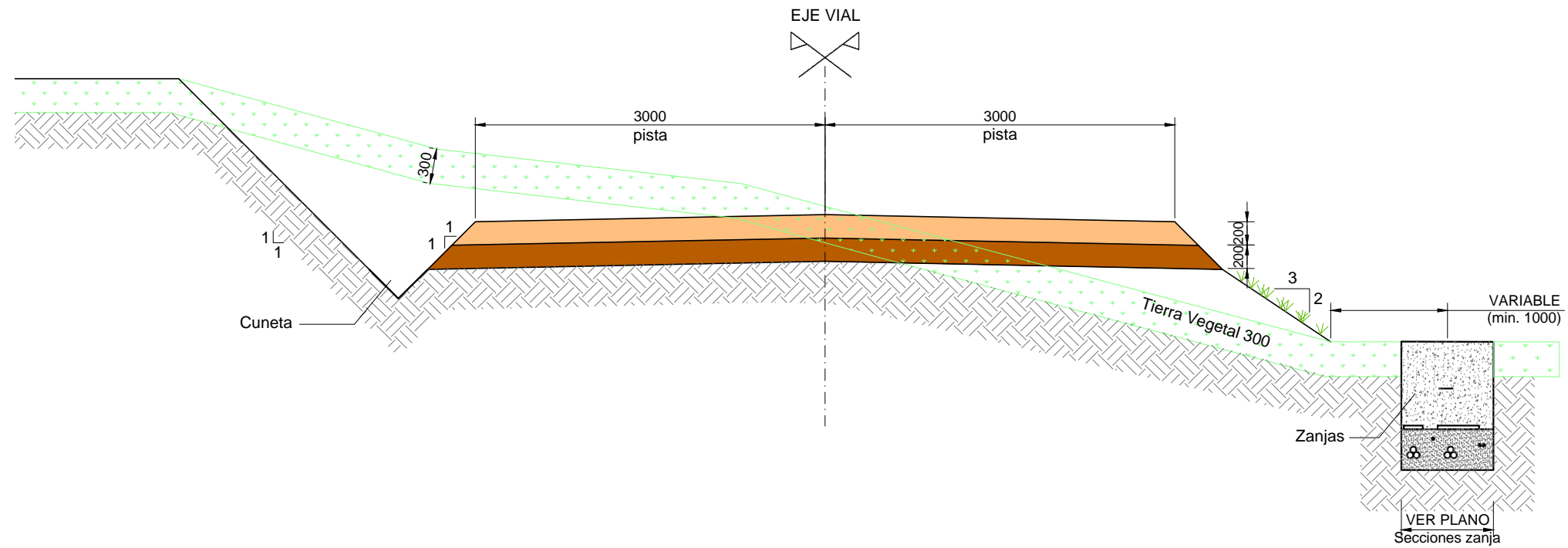
| | | | | |
|----------------|---------|--|----------|---------|
| P.E. EL OLIADO | CLIENTE | PROYECTO | | FORMATO |
| | | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | | A3 |
| | | AUTOR | TÍTULO | ESCALA |
| | | PLANTA GENERAL | 1/10.000 | |
| | | PLANO Nº | REVISIÓN | |
| | | 34190310301-3123-040 | A | |



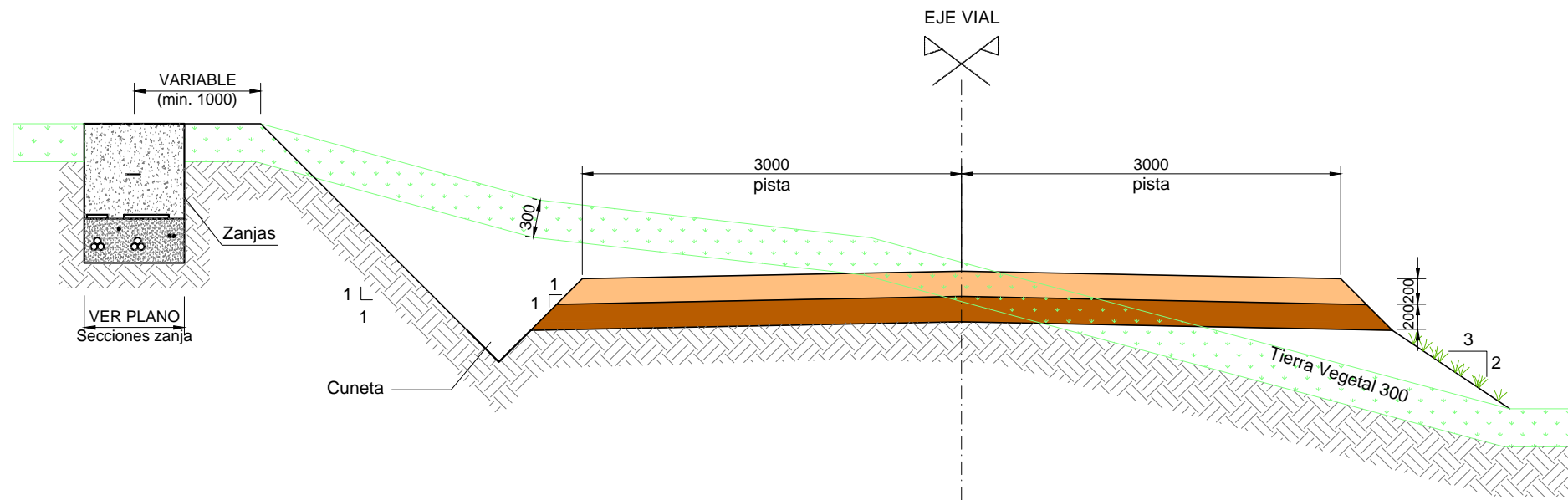
| LEYENDA | |
|---------|-------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | CIMENTACIÓN |
| | ÁREAS DE MANIOBRA |
| | VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS |
| | ZANJA DE MT |

| | | | | | | | |
|----------------|------------|------------------------|------------|---------------------------|-----------------|--|-----------------|
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | PROYECTADO | APROBADO | EMISIÓN INICIAL | DESCRIPCIÓN | FORMATO |
| A | 28/09/2020 | R.P.A | J.L.O | J.L.O | | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLLADO T.T.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | A1 |
| P.E. EL OLLADO | | | | | | PLANTA GENERAL DE CATASTRO | ESCALA: 1/5.000 |
| | | INGENIERÍA Y PROYECTOS | | JOSE LUIS VILLALBA MEDINA | | PLANO Nº 34190310301-3123-050 | REVISIÓN A |

SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN
ZANJA EN TERRAPLÉN



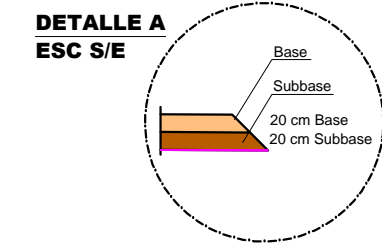
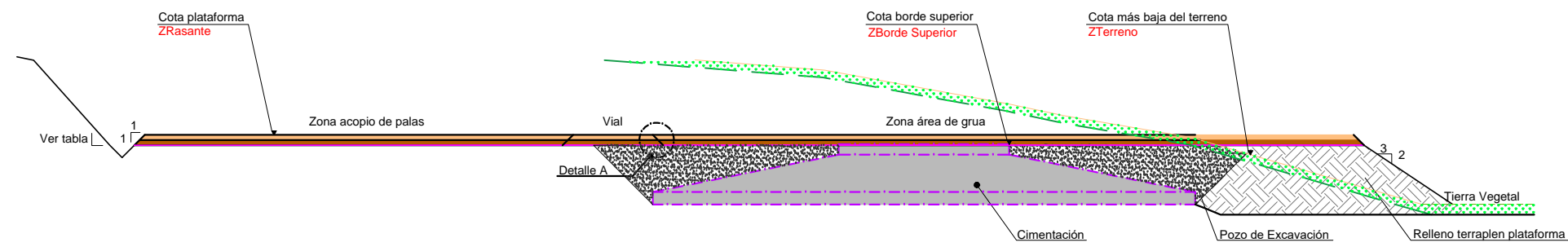
SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN
ZANJA EN DESMONTE



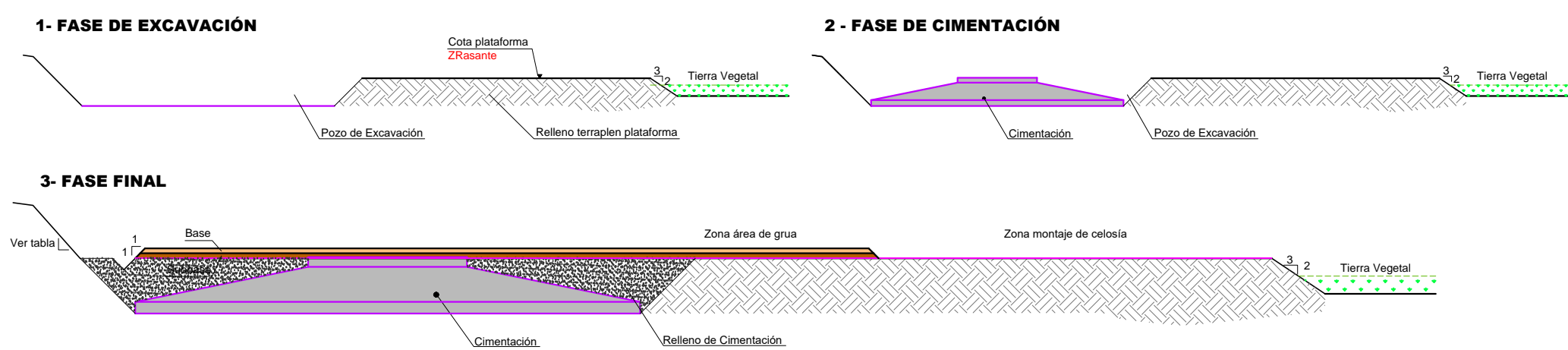
| LEYENDA | |
|---------|----------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | BASE |
| | SUBBASE |
| | TERRAPLÉN |
| | DESMONTE |
| | TIERRA VEGETAL |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|----------------|---|----------|--|----------------------|----------|------|
| | | | | | | P.E. EL OLIADO | <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA</small> <small>JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA</small> <small>Colegiado n.º 1.937</small> | PROYECTO | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | FORMATO | A3 | |
| | | | | | | | | AUTOR | TÍTULO | SECCION TIPO CAMINOS | ESCALA | 1/50 |
| | | | | | | | | | PLANO Nº | 34190310301-3123-114 | REVISIÓN | A |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL | | | | | | | |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | |

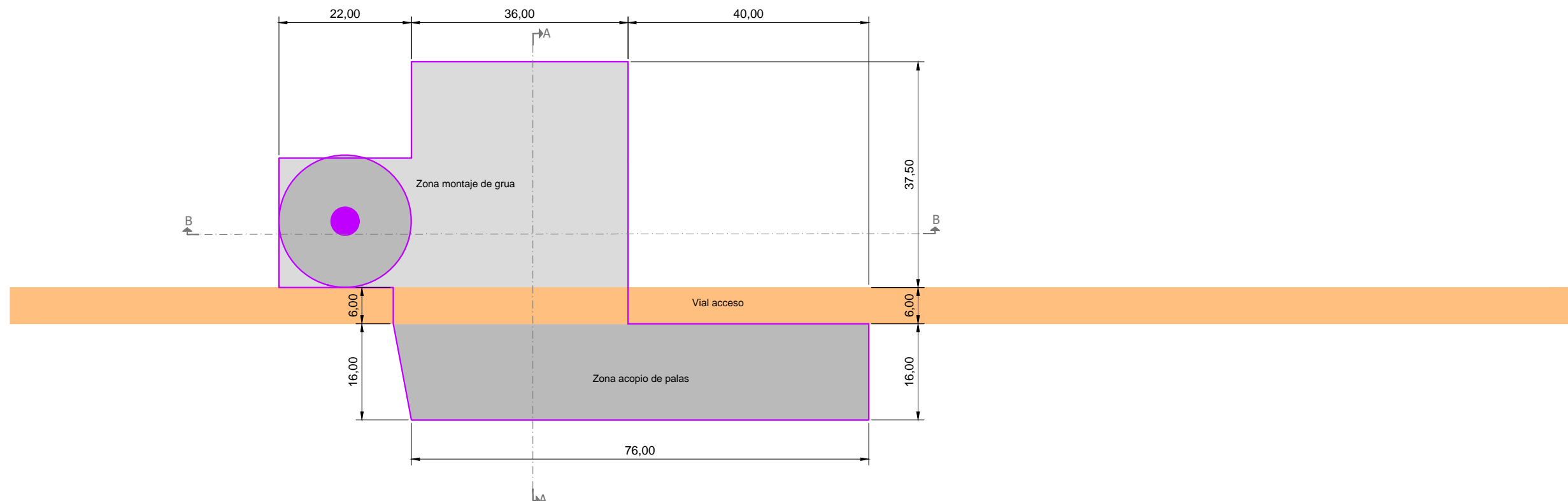
SECCION A-A: PLATAFORMA DE MONTAJE



SECCION B-B: PLATAFORMA DE MONTAJE

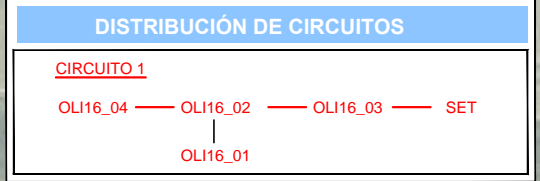
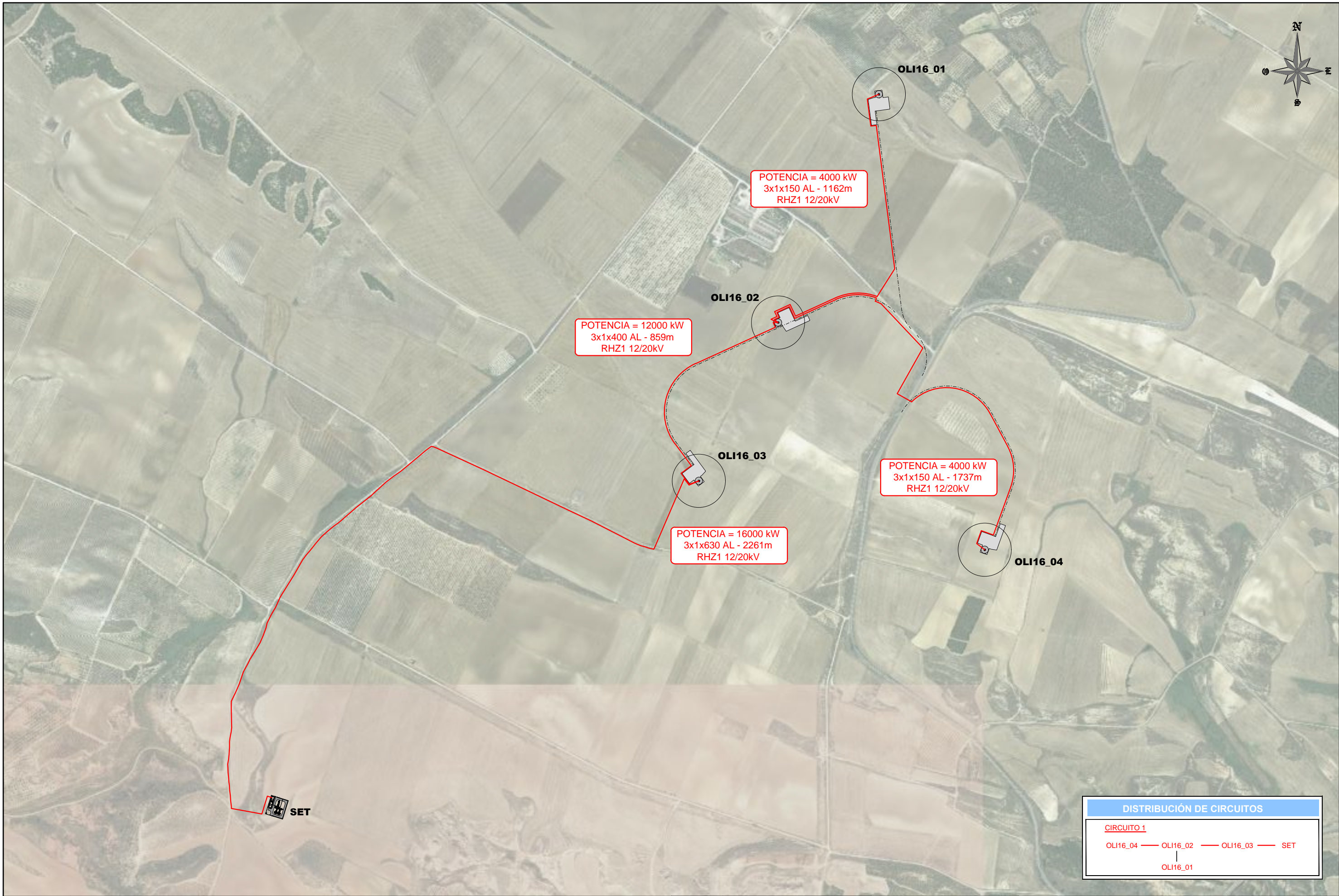




PLANTA PLATAFORMA DE MONTAJE



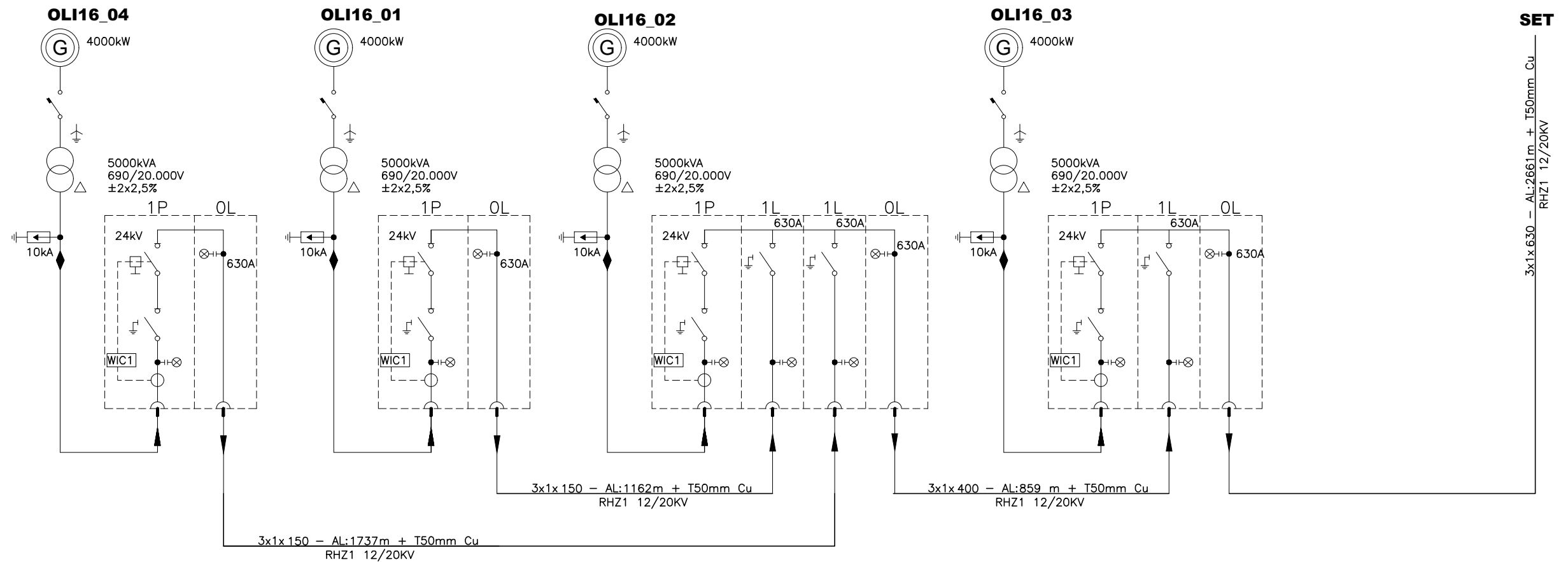
| | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|
| | | | | | |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN |

| | | | | |
|----------------|---|--|--------------------------|----------|
| P.E. EL OLIADO | CLIENTE | PROYECTO | | FORMATO |
| |   <small>INGENIERIA Y PROYECTOS</small> | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | | A3 |
| | | TÍTULO | SECCION TIPO PLATAFORMAS | |
| | | PLANO Nº | 34190310301-3123-114 | REVISIÓN |
| | | | | A |





| | | | | | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|---|--|--|----------|
| | | | | | P.E. EL OLIADO | CLIENTE | PROYECTO | | FORMATO |
| | | | | | |   <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937</small> | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | | A3 |
| | | | | | | | DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS | | ESCALA |
| | | | | | | | 34190310301-3123-401 | | 1/10.000 |
| | | | | | | | | | REVISIÓN |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL | | | | |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN | | | | |

ESQUEMA UNIFILAR DE MEDIA TENSION A 20KV: CIRCUITO 1



| LEYENDA | |
|---------|--|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| (G) | GENERADOR DEL AEROGENERADOR (690V, 4000KW) |
| WIC1 | RELÉ DE PROTECCIÓN (50/51, 50N/51N) |
| (G) | TRANSFORMADOR DEL AEROGENERADOR (5000KVA, 690/20.000V) |
| 1P | CELDA DE PROTECCIÓN |
| 1L | CELDA DE LINEA |
| OL | CELDA DE REMONTE |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|----------------|--|--|---------------|--|----------------------------|---------------|----------------------------------|---------------|
| | | | | | | P.E. EL OLIADO |  CLIENTE | PROYECTO ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | FORMATO A3 | | | | | |
| | | | | | | | | | | AUTOR  INGENIERIA Y PROYECTOS | TÍTULO ESQUEMA UNIFILAR | ESCALA S/E | | |
| | | | | | | | | | | | | | PLANO Nº 34190310301-3123-402 | REVISIÓN A |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL | | | | | | | | | |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | |

AL SERVICIO DE LA EMPRESA
 JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
 Colegiado n.º 1.937



ZANJA 1 TERNA (a = 0.60m, prof = 1.10m)

ZANJA 2 TERNAS (a = 0.60m, prof = 1.10m)

ZANJA 3 TERNAS (a = 0.90m, prof = 1.10m)

ZANJA 1 TERNA (a = 0.60m, prof = 1.10m)

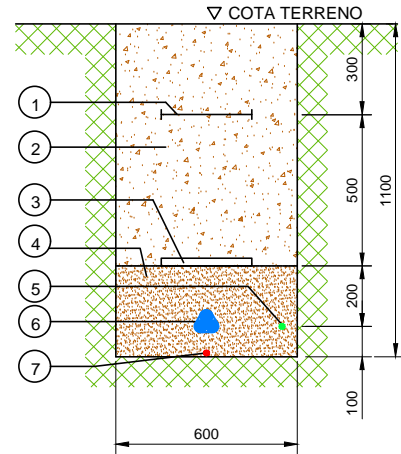
ZANJA 1 TERNA (a = 0.60m, prof = 1.10m)

| LEYENDA | |
|---------|--|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | ZANJA 1 TERNA (a = 0.60m, prof = 1.10m) |
| | ZANJA 2 TERNAS (a = 0.60m, prof = 1.10m) |
| | ZANJA 3 TERNAS (a = 0.90m, prof = 1.10m) |

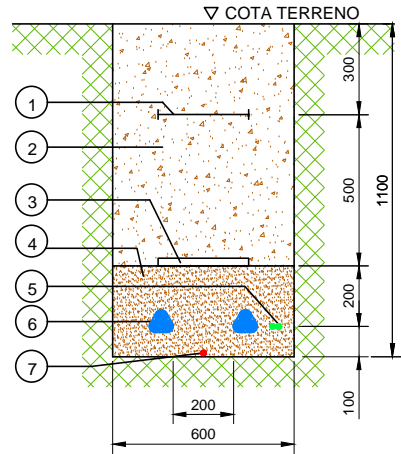
| | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O | EMISIÓN INICIAL |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN |

| | | | | |
|----------------|--|--|----------|---------|
| P.E. EL OLIADO | CLIENTE | PROYECTO | | FORMATO |
| | | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | | A3 |
| | AUTOR | FIRMA DEL INGENIERO | TÍTULO | ESCALA |
| | | SECCIÓN TIPO ZANJAS | 1/10.000 | |
| | AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937 | PLANO Nº | REVISIÓN | |
| | | 34190310301-3123-411 | A | |

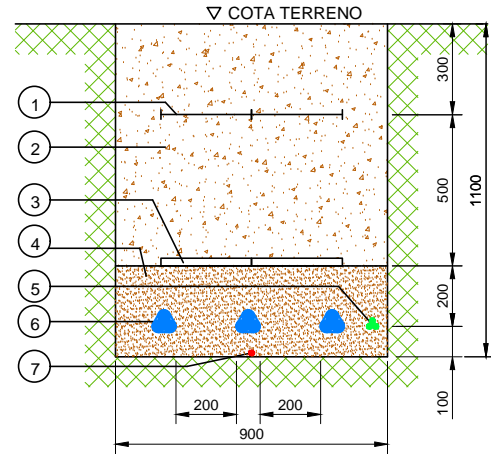
**SECCIONES ZANJAS
TIPO EN TIERRA
1 LINEA DE M.T.**



**SECCIONES ZANJAS
TIPO EN TIERRA
2 LINEAS DE M.T.**



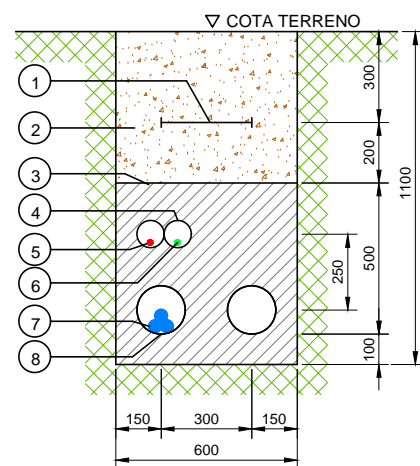
**SECCIONES ZANJAS
TIPO EN TIERRA
3 LINEAS DE M.T.**



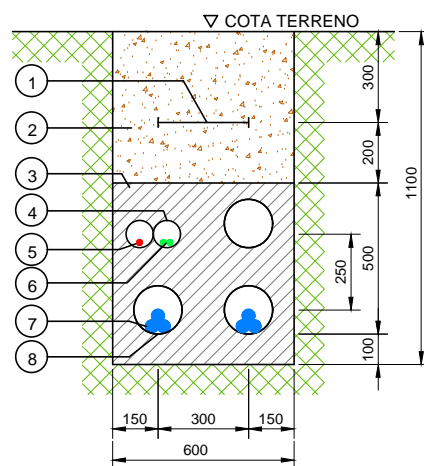
| LEYENDA | |
|---------|-----------------------------------|
| NÚMERO | DESCRIPCIÓN |
| 1 | MALLA SEÑALIZACION |
| 2 | TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN |
| 3 | PLACA PLÁSTICA TESTIGO |
| 4 | ARENA INERTE |
| 5 | CABLE FIBRA OPTICA |
| *6 | LÍNEA DE M.T. CABLES UNIPOLARES |
| 7 | CABLE DE ENLACE PARA TIERRA |

*El tendido de los cables unipolares, formará en trebol, sujeto con cinta de PVC cada 1,5m.

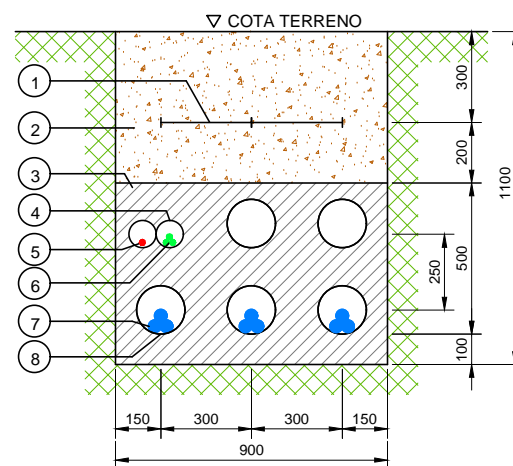
**SECCION ZANJA TIPO
EN CRUCE DE CAMINO
1 TERNA DE M.T.**



**SECCION ZANJA TIPO
EN CRUCE DE CAMINO
2 TERNAS DE M.T.**



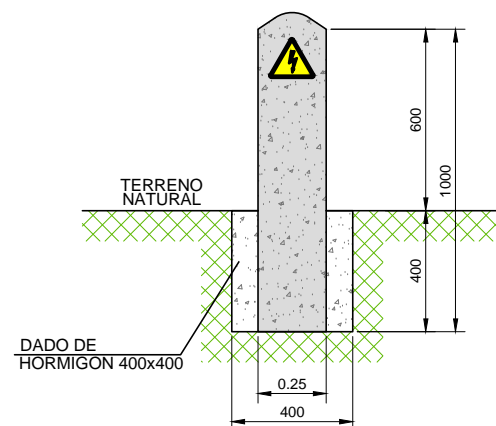
**SECCION ZANJA TIPO
EN CRUCE DE CAMINO
3 TERNAS DE M.T.**



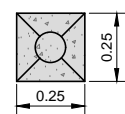
| LEYENDA | |
|---------|---|
| NÚMERO | DESCRIPCIÓN |
| 1 | MALLA SEÑALIZACION |
| 2 | TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN |
| 3 | HORMIGON HNE-15 |
| 4 | TUBO DE PE-A.D. DOBLE PARED CORRUGADO DE 90mmØ |
| 5 | CABLE DE ENLACE DE TIERRA |
| 6 | CABLE FIBRA OPTICA |
| 7 | LÍNEA DE M.T. CABLES UNIPOLARES |
| 8 | TUBO DE PE-A.D. DOBLE PARED CORRUGADO DE 160mmØ |

HITO DE SEÑALIZACION

ALZADO

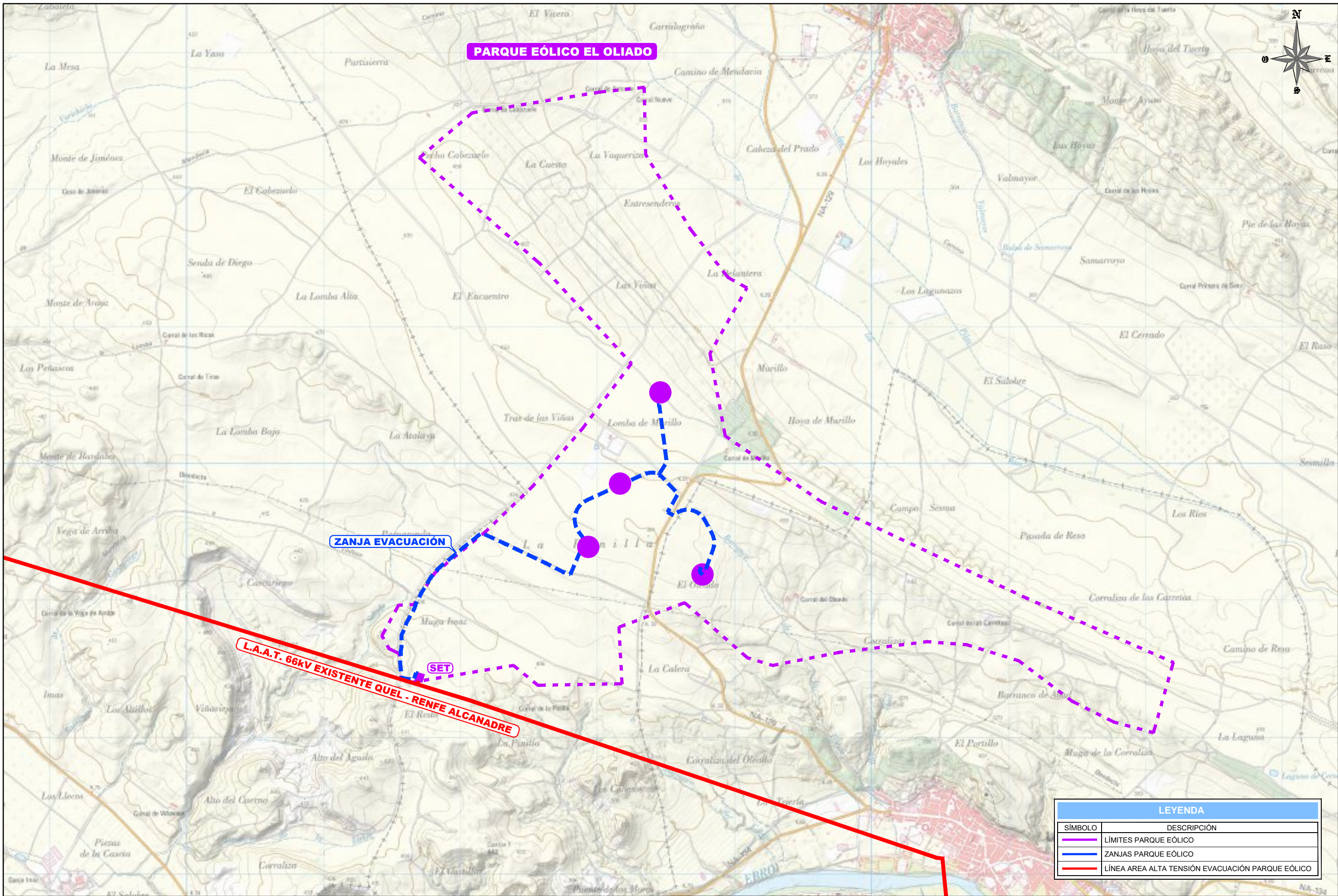


PLANTA



- LOS HITOS IRAN SITUADOS CADA 50 m Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LAS ZANJAS
- EN LOS EMPALMES SE PONDRAN TANTOS HITOS COMO EMPALMES HAYA Y DE COLOR DIFERENTE A LOS OTROS

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------------|--|---------|----------|--|---------|-------------------------|--|----------------------|----------|------|
| | | | | | | P.E. EL OLIADO | | CLIENTE | PROYECTO | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | FORMATO | A3 | | | | |
| | | | | | | | | | | | AUTOR | | TÍTULO | SECCIÓN TIPO ZANJAS | ESCALA | 1/25 |
| | | | | | | | | | | | | FIRMA DEL INGENIERO | PLANO Nº | 34190310301-3123-414 | REVISIÓN | A |
| | | | | | | | | | | | | INGENIERIA Y PROYECTOS | AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937 | | | |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL | | | | | | | | | | | |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | | | |



ZANJA EVACUACIÓN

PARQUE EÓLICO EL OLIADO

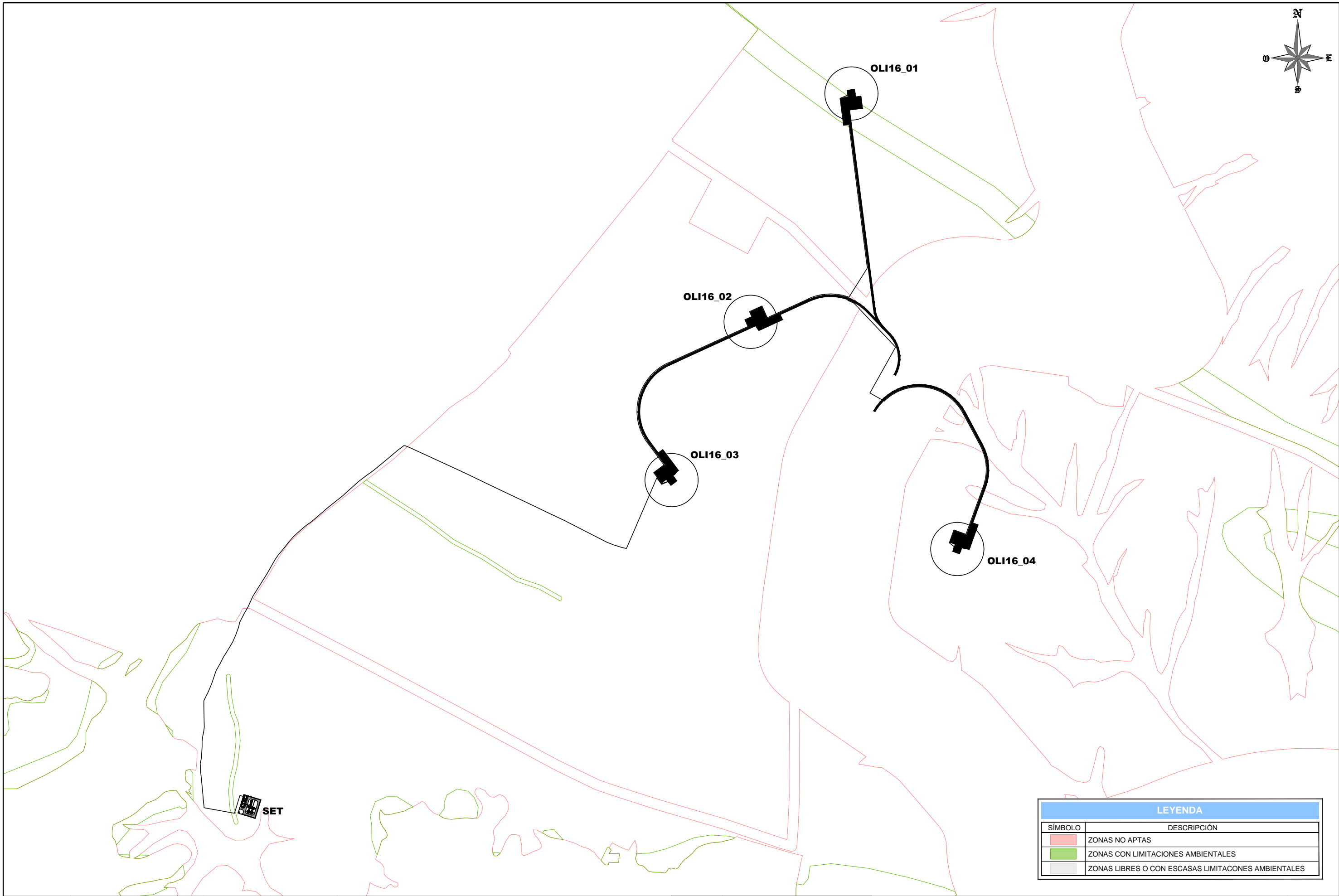
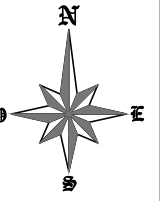
L.A.A.T. 66kV EXISTENTE QUEL - RENFE ALCANADRE

SET




| LEYENDA | |
|---------|--|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | LÍMITES PARQUE EÓLICO |
| | ZANJAS PARQUE EÓLICO |
| | LÍNEA AREA ALTA TENSIÓN EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO |

| | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|
| | | | | | |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN |

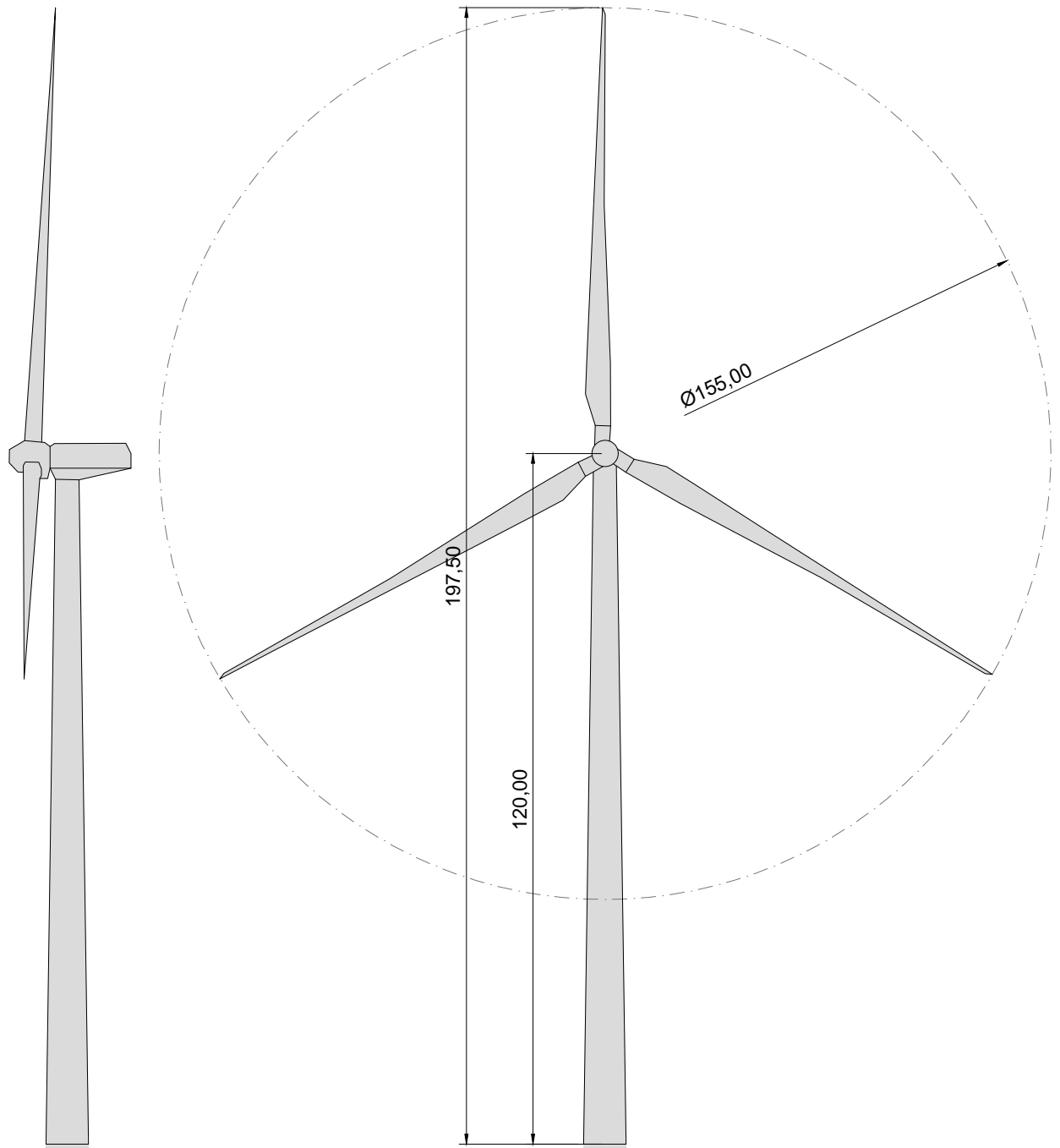
| | | | | |
|----------------|---------|--|--------------------------|----------|
| P.E. EL OLIADO | CLIENTE | PROYECTO | | FORMATO |
| | | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | | A3 |
| | | AUTOR | TÍTULO | ESCALA |
| | | | EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO | 1/25.000 |
| | | INGENIERIA Y PROYECTOS | PLANO Nº | REVISIÓN |
| | | AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937 | 34190310301-3123-425 | A |



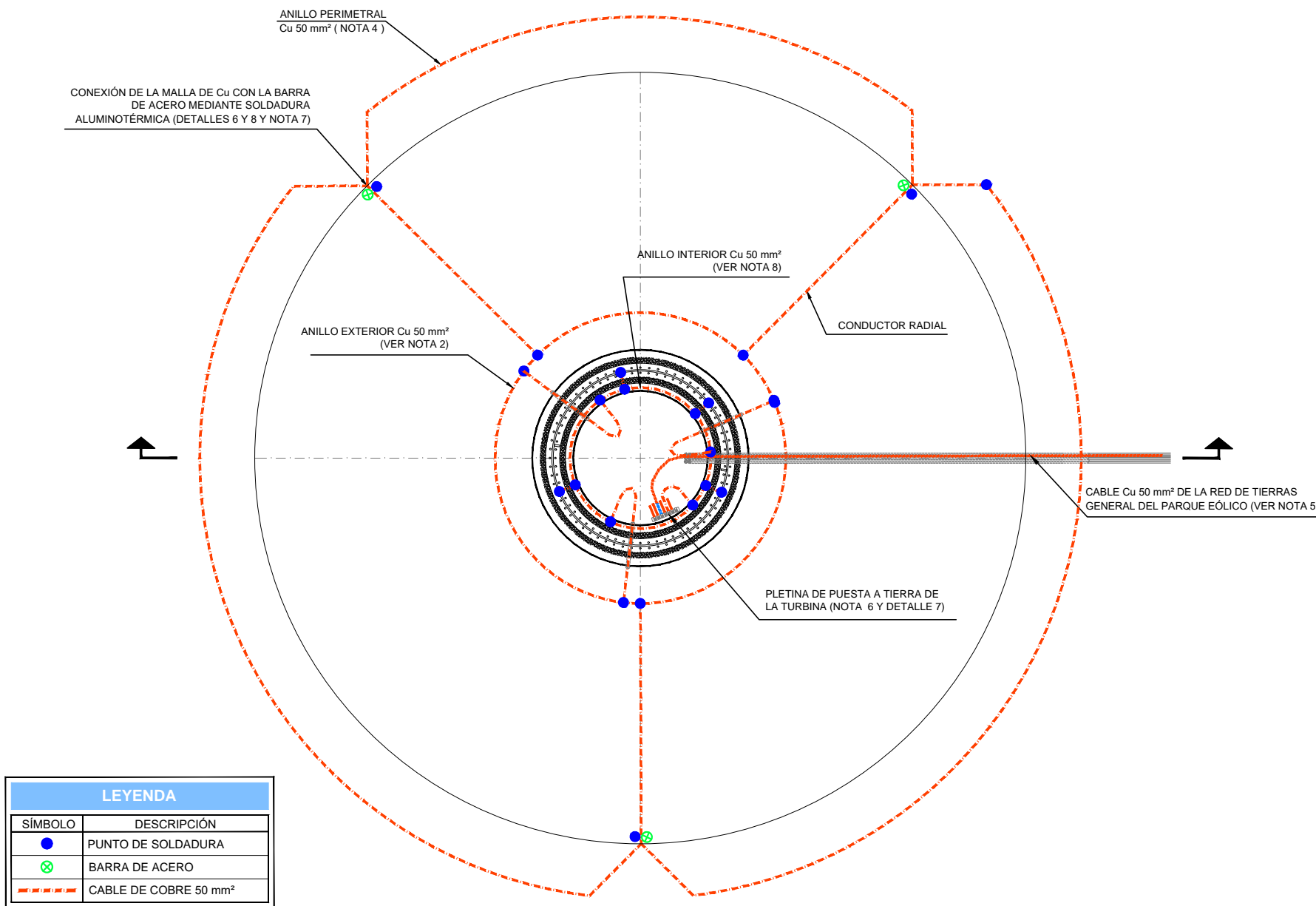
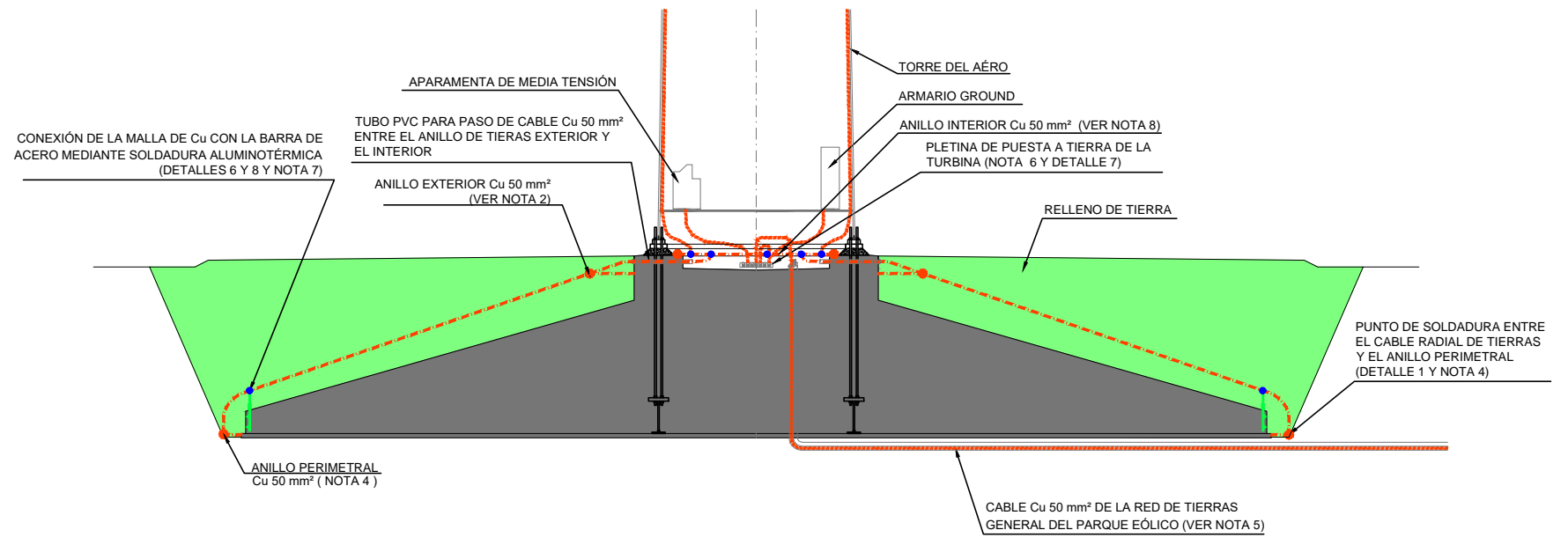
| LEYENDA | |
|---|---|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | ZONAS NO APTAS |
| | ZONAS CON LIMITACIONES AMBIENTALES |
| | ZONAS LIBRES O CON ESCASAS LIMITACIONES AMBIENTALES |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|----------------|--|---|---|----------|--|----------|----------|
| | | | | | | P.E. EL OLIADO |  CLIENTE |  PROYECTO ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | <small>FIRMA DEL INGENIERO</small>  <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA</small> JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA <small>Colegiado n.º 1.937</small> | FORMATO | A3 | | |
| | | | | | | | | | | TÍTULO | CAPACIDAD DE ACOGIDA DEL TERRITORIO PARA PARQUES EÓLICOS | ESCALA | 1/50.000 |
| | | | | | | | | | | PLANO Nº | 34190310301-3123-426 | REVISIÓN | A |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL | | | | | | | | |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | |

AEROGENERADOR MT155
 DIAMETRO DEL ROTOR = 155m
 LONGITUD DE PALA = 77,5m



| | | | | | | |
|----------------|---|---|---|----------------------|--------------------------------------|---------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | PRIMERA EMISIÓN | |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN | |
| P.E. EL OLIADO | CLIENTE | | PROYECTO | | | FORMATO |
| |  | | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | | | A4 |
| | | | | | | ESCALA |
| | |  | FIRMA DEL INGENIERO  | TÍTULO | ALZADO TURBINA MT150 4 MW 120 mHH | |
| | | (AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937 | PLANO Nº | 34190310301-3123-461 | | |
| | | | | | REVISIÓN | A |



| LEYENDA | |
|---------|-----------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| ● | PUNTO DE SOLDADURA |
| ⊗ | BARRA DE ACERO |
| --- | CABLE DE COBRE 50 mm² |

| | | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------------|--|
| | | | | | | |
| A | 28/09/2020 | L.D.G. | J.L.O. | J.L.O. | EMISIÓN INICIAL | |
| REVISIÓN | FECHA | DIBUJADO | REVISADO | APROBADO | DESCRIPCIÓN | |

P.E. EL OLIADO



| | | | | |
|----------|--|--|----------|-----|
| PROYECTO | ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO EL OLIADO TT.MM. de Sesma y Lodosa (Navarra) | | FORMATO | A3 |
| AUTOR | | | ESCALA | S/E |
| TÍTULO | PAT AEROGENERADOR | | REVISIÓN | A |
| PLANO Nº | 34190310301-3123-530 | | | |

DETALLES

DETALLE 1
Conexión en "T" para dos cables de Cu
CONEXIÓN ELECTROSOLDADA

DETALLE 2
Conexión en "X" para dos cables de Cu
CONEXIÓN ELECTROSOLDADA

DETALLE 3
Conexión recta para dos cables de Cu
CONEXIÓN ELECTROSOLDADA

DETALLE 4
Conexión soldada con el cable de Cu del anillo con la pica de puesta a tierra opcional. Sólo en caso necesario.
CONEXIÓN ELECTROSOLDADA

DETALLE 5
Pletina de puesta a tierra
PROTECCIÓN DE LA APARATA
PROTECCIÓN DE LA GÓNDOLA
CONEXIÓN DEL ANILLO INTERIOR
CONDUCTOR GENERAL DEL PARQUE EÓLICO
PROTECCIÓN DEL ARMARIO DE TIERRAS

DETALLE 6
Conexión de la malla de cobre con los armados de acero de la cimentación mediante soldadura aluminotérmica.
BARRA DE ACERO
CONDUCTOR RADIAL
SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA
ELECTRODO PERIMETRAL
CUBIERTA PLÁSTICA
MÍNIMO DOS PUNTOS DE SOLDADURA BARRA-ARMADURA

DETALLE 7
Dimensiones de la pletina de puesta a tierra
Vista 3D

DETALLE 8
Conexión de la malla de Cu con la barra de acero mediante soldadura aluminotérmica.
Soldadura aluminotérmica
Cubierta de plástico
Borde del foso de excavación

NOTAS

1. Todos los cables de tierras son de cobre de sección 50 mm².
2. El anillo exterior se enterrará a 500 mm de profundidad respecto a la superficie del terreno y distanciado 1 m del contorno de la torre.
3. El criterio final de validación del sistema de puesta a tierra es:
1/ Las tensiones de contacto y paso deben ser medidas por un cuerpo certificado de acuerdo con IEC 60479-1, IEC 61936-1.
2/ La resistencia de puesta a tierra debe ser como máximo de 10 Ω.
Este valor deberá ser medido con el anillo de tierras desconectado de la red de tierras del parque.
4. El anillo perimetral debe colocarse en el borde del pozo de excavación, respetando un mínimo de profundidad de 1000 mm del nivel del suelo terminado.
5. El cable de conexión a tierra general de la red debe conectar todas las turbinas eólicas y la subestación. Pasará por los tubos de PVC de la cimentación y, en el interior de la turbina eólica se conectará a la pletina de tierras. Los tubos de PVC para el cable de puesta a tierra serán retirados para evitar filtraciones de agua en la base de la turbina eólica.
6. Se instalará una pletina de puesta a tierra dentro del aerogenerador. Será de cobre con dimensiones 500x50x10 mm² y tendrá dos aisladores de 1000 V que se colocarán sobre la base de hormigón en el centro de la superficie del pedestal (ver detalle 7).
7. La barra de acero estará fabricada del mismo material que el refuerzo de la cimentación (mínimo Ø20 mm). Será atada al cable de cobre de 50 mm² mediante soldadura aluminotérmica (detalle 4 y 6), y protegido por una tubería de PVC/PE. Esta protección será de 100 mm de largo, y a 50 mm sobre el hormigón. La unión al armado se realizará en el menos dos puntos de la cimentación.
8. El anillo interior se colocará directamente sobre la solera de la cimentación.
9. La torre se unirá al anillo de tierras mediante 4 conectores de Cu 50 mm².
10. Las picas de cobre son de 18mm de diámetro y 3,00m de longitud y se unirán al anillo perimetral de puesta a tierra del aerogenerador con soldaduras exotérmicas (sólo aplicable en el caso de que fuese necesaria su instalación para mejorar el comportamiento de la red de puesta a tierra).
11. Sólo se usará la entrada más favorable, de las tres posibles, al aerogenerador desde la P. a T. del parque, con un cable Cu 50 mm² previamente soldada a esta.

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO



RESUMEN PRESUPUESTO PARQUE EOLICO EL OLIADO

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|-------|
| OBRA CIVIL | OBRA CIVIL | 386.494,20 | 2,77 |
| CIMENTACIONES | CIMENTACIONES..... | 452.504,14 | 3,24 |
| OBRA ELECTRIC | OBRA ELECTRICA | 277.063,77 | 1,98 |
| AEROG | AEROGENERADOR | 12.800.000,00 | 91,62 |
| SEG_SALUD | SEGURIDAD Y SALUD | 34.294,92 | 0,25 |
| VARIOS | VARIOS | 20.438,85 | 0,15 |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | | 13.970.795,88 | |
| 13,00 % Gastos generales | | 1.816.203,46 | |
| 6,00 % Beneficio industrial | | 838.247,75 | |
| SUMA DE G.G. y B.I. | | 2.654.451,21 | |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | | 16.625.247,09 | |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | | 16.625.247,09 | |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DIECISEIS MILLONES SEISCIENTOS VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS**

Septiembre 2020

José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|-----|-----------|---------|--------|-----------|-----------|--------|-------------------|
| CAPÍTULO OBRA CIVIL OBRA CIVIL | | | | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO E01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS | | | | | | | | | |
| E07 | m2 DESBROCE Desbroce de la tierra vegetal o del sustrato alterado (30 cm), según indicaciones del estudio geotécnico y plano de tierra vegetal. Incluye la carga y transporte hasta lugar de acopio o vertedero autorizado y/o mantenimiento y preparación para posterior extendido en taludes de parque. | | | | | | | | |
| | Viales | 1 | 22.186,57 | | | | 22.186,57 | | |
| | Plataformas | 1 | 15.624,18 | | | | 15.624,18 | | |
| | | | | | | | 37.810,75 | 0,50 | 18.905,38 |
| E08 | m3 EXCAVACION EN DESMONTE Excavación de la explanación y cunetas en todo tipo de terrenos reperfilado y acabado con motoniveladora, compactación de fondo si procede, incluso acopio de material para su posterior utilización en tareas de relleno o terraplenado, transporte a lugar de empleo y retirada de excedentes a vertedero autorizado, y canón de vertido, todo ello según PPTP. | | | | | | | | |
| | Viales | 1 | 4.460,72 | | | | 4.460,72 | | |
| | Plataformas | 1 | 5.682,48 | | | | 5.682,48 | | |
| | | | | | | | 10.143,20 | 4,50 | 45.644,40 |
| E09 | m3 TERRAPLEN Terraplenado con productos de la excavación o empréstito, (95% del P.M.). Formación de terraplén o pedraplen con material seleccionado o adecuado s/ criterio DT, extendido en tongadas de hasta 25 cm de espesor riego hasta nivel óptimo de humedad y compactación hasta el 95% P.M., incluso perfilado, restauración topográfica y extendido de capa de tierra vegetal en toda la superficie del terraplen, totalmente terminado según PPTP. | | | | | | | | |
| | Viales | 1 | 2.516,82 | | | | 2.516,82 | | |
| | Plataformas | 1 | 3.798,86 | | | | 3.798,86 | | |
| | | | | | | | 6.315,68 | 2,25 | 14.210,28 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO E01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS | | | | | | | | | 78.760,06 |
| SUBCAPÍTULO E02 FIRMES | | | | | | | | | |
| E10 | m3 CAPA RODADURA Suministro, confección, colocación, compactación y terminación de la base granular con Zahorra Artificial (20 cm). Compactado hasta el 98 % del PM. Según planos de secciones tipo y especificaciones del tecnólogo | | | | | | | | |
| | Viales | 1 | 3.198,04 | | | | 3.198,04 | | |
| | Plataformas | 1 | 2.654,94 | | | | 2.654,94 | | |
| | | | | | | | 5.852,98 | 21,00 | 122.912,58 |
| E11 | m3 CAPA BASE Suministro, confección, colocación, compactación y terminación de la base granular con Zahorra Natural o Artificial (20 cm). Compactado hasta el 98 % del PM. Según planos de secciones tipo y especificaciones del tecnólogo | | | | | | | | |
| | Viales | 1 | 3.404,37 | | | | 3.404,37 | | |
| | Plataformas | 1 | 2.717,29 | | | | 2.717,29 | | |
| | | | | | | | 6.121,66 | 16,00 | 97.946,56 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO E02 FIRMES | | | | | | | | | 220.859,14 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|-------------------|
| SUBCAPÍTULO E50 ZANJAS | | | | | | | | | |
| E51 | ml Zanjas para Media Tensión | | | | | | | | |
| | Apertura de zanja para el tendido de LSMT de 1,2m con anchura variable en función del nº de líneas , incluso el vertido de arena en fondo y recubrimiento de líneas con arena proveniente de cantera aprobada previamente por la DT, suministro y colocación de cinta de atención, placas de protección y tubos de PE. Incluso desbroce y acopio del material, posterior reposición y retirada de material sobrante a vertedero, tapado de zanja con materiales procedentes de la excavación y compactado de zanja con bandeja vibrante, y suministro y colocación de los hitos de señalización con placa de riesgo eléctrico pintados y anclados al terreno necesarios para la localización de la instalación, incluso parte proporcional de zanja en cruces mediante entubación hormigonada. El metro lineal totalmente terminado y señalizado según criterio de la Dirección Técnica. | 1 | 5.405,00 | | | | 5.405,00 | | |
| | | | | | | | 5.405,00 | 15,00 | 81.075,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO E50 ZANJAS | | | | | | | | | 81.075,00 |
| SUBCAPÍTULO E03 DRENAJES | | | | | | | | | |
| E13 | ML OBRA DE DRENAJE 1 TUBOS Ø600 mm | | | | | | | | |
| | Obra de Drenaje bajo vial, incluyendo apertura de zanja, suministro y colocación de 1 tubo de diámetro 800 mm, asiento y recubrimiento del tubo con hormigón C20-25, tapado posterior de zanja, según plantas y secciones tipo definidas en planos. | 2 | 10,00 | | | | 20,00 | | |
| | | | | | | | 20,00 | 150,00 | 3.000,00 |
| E14 | UD EJECUCION ENTRADAS-SALIDAS OBRAS DE DREMAJE Ø800 mm | | | | | | | | |
| | Suministro y colocación de arquetas o cabezas con aletas a la entrada y salida de la Obra de drenaje, y ejecución de encachado de piedra a la salida del drenaje, según plantas y secciones tipo definidas en planos. | 2 | 2,00 | | | | 4,00 | | |
| | | | | | | | 4,00 | 75,00 | 300,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO E03 DRENAJES | | | | | | | | | 3.300,00 |
| SUBCAPÍTULO E04 ENSAYOS | | | | | | | | | |
| E23 | ENSAYOS DENSIDADES Y PLACAS CARGA CAMINOS | | | | | | | | |
| | Partida alzada para ensayos de placas de carga en caminos y plataformas, según especificaciones de Dirección de Obra y especificaciones técnicas. | 1 | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 2.500,00 | 2.500,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO E04 ENSAYOS | | | | | | | | | 2.500,00 |
| TOTAL CAPÍTULO OBRA CIVIL OBRA CIVIL | | | | | | | | | 386.494,20 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|-----|-----------|---------|--------|------------|------------|--------|------------|
| CAPÍTULO CIMENTACIONES CIMENTACIONES | | | | | | | | | |
| E52 | m3 EXCAVACION EN POZO Excavación de la zapata en todo tipo de terrenos incluido el despeje, balizamiento de la excavación para evitar el paso de personal y maquinaria fuera de la zona de trabajo, desbroce, reserva de tierra vegetal para su posterior utilización y restauración de las superficies una vez hormigonada y rellena la zapata, hasta cota de cimentación, incluyendo carga y transporte a vertedero de material sobrante (incluso canon del mismo),o lugar de empleo. Nivelación y limpieza del fondo de excavación, incluso compactación del material suelto. | 4 | 1.534,26 | | | 6.137,04 | | | |
| | | | | | | | 6.137,04 | 8,50 | 52.164,84 |
| E53 | m3 RELLENO Relleno con suelo adecuado o seleccionado de cimentación, procedente de material de excavación o préstamo, comprendiendo transporte, extendido, humectación y compactado al 98% Proctor modificado por medios mecánicos en tongadas de 30 cm. de espesor. Densidad mínima 1.8 T/m3 | 4 | 1.022,47 | | | 4.089,88 | | | |
| | | | | | | | 4.089,88 | 2,50 | 10.224,70 |
| E54 | m3 HORMIGON DE LIMPIEZA Hormigón limpieza. Hormigón en masa H16-20 N/mm2 de resistencia característica, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación., elaborado y puesto en obra. | 4 | 38,01 | | | 152,04 | | | |
| | | | | | | | 152,04 | 62,00 | 9.426,48 |
| E55 | m3 HORMIGON ARMADO ZAPATA Hormigón para armar H-35/B/20/IIa , elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación. | 4 | 501,17 | | | 2.004,68 | | | |
| | | | | | | | 2.004,68 | 71,00 | 142.332,28 |
| E56 | m3 HORMIGON ARMADO FUSTE Hormigón para armar H-40/B/20/IIa, elaborado en central, en relleno de pedestal de cimentación, i/vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación. | 4 | 10,62 | | | 42,48 | | | |
| | | | | | | | 42,48 | 85,00 | 3.610,80 |
| E57 | m2 ENCOFRADOS Encofrados metálicos rectos y curvos a una cara para las losas de cimentación y los muros, incluido desencofrado, unidades precisas s/ plan de obra de la D.T. | 4 | 42,73 | | | 170,92 | | | |
| | | | | | | | 170,92 | 16,00 | 2.734,72 |
| E58 | kg ACERO Acero corrugado B500S para armar preformado en taller, cortado, doblado y montado, según planos incluso p.p. de mermas, despuntes y separadores, totalmente terminado. | 4 | 61.414,80 | | | 245.659,20 | | | |
| | | | | | | | 245.659,20 | 0,85 | 208.810,32 |
| E59 | ud COLOCACION ANCHOR CAGE Colocación de "Anchor Cage" y pernos de nivelación mediante medios mecánicos según dimensiones facilitadas, p.p. de elementos complementarios para su adecuada ejecución, incluso nivelación, colocación de pasatubos de cableado. Todo ello según definición en planos y criterio de la dirección técnica. Incluye la descarga de los pernos en obra. | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 4,00 | 550,00 | 2.200,00 |



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO El Oliado
TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|-------------------|
| E60 | ud CANALIZACIONES Canalización eléctrica y red de drenaje en cimentaciones de torres, por unidad de zapata, incluyendo suministro y colocación de 6 tubos PVC Flexibles de 160 mm de diámetro para la LSMT; entrada y la salida, y doble tubo de PVC flexibles de 90 mm para la F.O entrada y salida, canalización reforzada con hormigon C16-20, incluso sellado de tubos con espuma de poliuretano de 50 Kg/cm3, incluida red de drenaje del aero. Todo ello según definición en planos y criterio de la dirección técnica. | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 4,00 | 350,00 | 1.400,00 |
| E61 | ud GROUT Suministro y aplicación de Grout BASF Masterflow 9200, DENSIT Ducorit S5 o PAGEL V1/30HF con consistencia fluida. Según especificaciones GAMESA | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 4,00 | 3.500,00 | 14.000,00 |
| E62 | ud JUNTA SELLADO Suministro y colocación de junta de sellado entre grout y hormigon de fuste según especificaciones GAMESA. Materiales, Pagelastick o Masterseal 550. | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 4,00 | 150,00 | 600,00 |
| E64 | ud ENSAYOS CIMENTACIONES Partida alzada para ensayos de CIMENTACIONES, hormigon, acero, densidades, etc., según especificaciones de Direccion de Obra y especificaciones técnicas. | | | | | | 1,00 | 5.000,00 | 5.000,00 |
| | | | | | | | | | |
| | TOTAL CAPÍTULO CIMENTACIONES CIMENTACIONES | | | | | | | | 452.504,14 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-------------------|
| CAPÍTULO OBRA ELECTRIC OBRA ELECTRICA | | | | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO E25 CABLES | | | | | | | | | |
| E30 | ml CABLE UNIPOLAR 150 mm2 12/20 kV Suministro y puesta en obra de cable aislado de aluminio, unipolar, aislamiento XLPE 12/20 kV, 150 mm2 Al, incluido parte proporcional de empalmes e introducción en aerogeneradores y centro de control. | 3 | 2.899,00 | | | 8.697,00 | | | |
| E32 | ml CABLE UNIPOLAR 400 mm2 12/20 kV Suministro y puesta en obra de cable aislado de aluminio, unipolar, aislamiento XLPE, 12/20 kV, 400 mm2 Al, incluido parte proporcional de empalmes e introducción en aerogeneradores y centro de control. | 3 | 859,00 | | | 2.577,00 | 8.697,00 | 5,76 | 50.094,72 |
| E34 | ml CABLE UNIPOLAR 630 mm2 12/20 kV Suministro y puesta en obra de cable aislado de aluminio, unipolar, aislamiento XLPE, 12/20 kV, 630 mm2 Al, incluido parte proporcional de empalmes e introducción en aerogeneradores y centro de control. | 3 | 2.661,00 | | | 7.983,00 | 2.577,00 | 8,26 | 21.286,02 |
| E37 | ml CABLE COBRE Suministro y puesta en obra de cable de Cobre desnudo, 50 mm2. | 1 | 5.675,25 | | | 5.675,25 | 7.983,00 | 13,00 | 103.779,00 |
| E39 | ud TERMINAL HASTA 240 mm2 Suministro y montaje de terminal enchufable de conexión atornillable, montaje interior, para cable seco 18/30 kV de hasta 240 mm2 en Al. | 1 | 12,00 | | | 12,00 | 5.675,25 | 5,10 | 28.943,78 |
| E40 | ud TERMINAL > 400 mm2 Suministro y montaje de terminal enchufable de conexión atornillable, montaje interior, para cable seco 18/30 kV mayor de 400 mm2 en Al. | 1 | 12,00 | | | 12,00 | 12,00 | 225,00 | 2.700,00 |
| | | | | | | | 12,00 | 375,00 | 4.500,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO E25 CABLES..... | | | | | | | | | 211.303,52 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|------------------|
| SUBCAPÍTULO E26 FIBRA | | | | | | | | | |
| E35 | ml FIBRA OPTICA DE 12 FIBRAS Suministro y puesta en obra de cable de fibra óptica monomodo 9/125 um, de 12 fibras, en estructura holgada con protección antirroedores dieléctrica | 1 | 6.419,00 | | | | 6.419,00 | | |
| | | | | | | | 6.419,00 | 4,75 | 30.490,25 |
| E36 | ud CONEXIÓN FIBRA Punto de conexión de fibra óptica, en aerogeneradores, subestacion y torres anemométricas, contemplando la instalación y conexión de 12 conectores tipo ST en punta de fibra. | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | aeros | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | TM | | | | | | | | |
| | SET | | | | | | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 550,00 | 2.750,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO E26 FIBRA..... | | | | | | | | | 33.240,25 |
| SUBCAPÍTULO E27 CELDAS | | | | | | | | | |
| E41 | ud CELDA 1L1L1L1P 36 KV, 630 a, 25 Ka Suministro y montaje Celdas MT, tipo modular en SF6, esquema 1L1L1L1P, 36 kV, 630 A, 25 kA compuesta por protección del transformador por interruptor automático, dos funciones de línea con seccionador y remonte de línea, incluso relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N) | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 6.540,00 | 6.540,00 |
| E42 | ud CELDA 1L1L1P 36 KV, 630 a, 25 Ka Suministro y montaje de Celdas MT, tipo modular en SF6, esquema 1L1L1P, 36 kV, 630 A, 25 kA compuesta por protección del transformador por interruptor automático, función de línea con seccionador y remonte de línea, incluso relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N) | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 5.360,00 | 5.360,00 |
| E43 | ud CELDA 1L1P 36 KV, 630 a, 25 Ka Suministro y montaje de Celdas MT, tipo modular en SF6, esquema 1L1P, 36 kV, 630 A, 25 kA compuesta por protección del transformador por interruptor automático y remonte de línea, incluso relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N) | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 4.785,00 | 9.570,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO E27 CELDAS..... | | | | | | | | | 21.470,00 |
| SUBCAPÍTULO E28 ENSAYOS MT | | | | | | | | | |
| E44 | ud ENSAYOS CABLES DE MEDIA TENSION Ensayos de Rigidez Dieléctrica (medida de resistencia de aislamiento de cables de MT) entre entre fase y tierra, y entre pantalla y tierra, incluyendo emisión de certificado | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 3.000,00 | 3.000,00 |
| E45 | ud ENSAYOS PUESTA A TIERRA Medida de la resistencia de puesta a tierra en cada aerogenerador, con aerogenerador conectado y desconectado a la red de tierras del parque, incluyendo emisión de certificado. | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 1.500,00 | 1.500,00 |
| E46 | ud ENSAYOS PASO Y CONTACTO Medición de tensiones de paso y contacto para cada aerogenerador, incluyendo emisión de certificado oficial. | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 1.500,00 | 1.500,00 |
| E47 | ud ENSAYOS FIBRA Ensayos de reflectometría y continuidad, incluyendo emisión de certificado | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 1.250,00 | 1.250,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO E28 ENSAYOS MT..... | | | | | | | | | 7.250,00 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-------------------|
| SUBCAPÍTULO E48 PUESTA A TIERRA | | | | | | | | | |
| E49 | PUESTA A TIERRA DE AEROGENERADOR | | | | | | | | |
| | Puesta a tierra de aerogenerador consistente en el tendido de tres anillos de Cu de 50 mm ² , uno interior a la cimentación, otro exterior a la cimentación a una profundidad de 0,5 m y otro perimetral a la cimentación a 1 m de profundidad y cable de unión de la misma sección que el anterior de todos los anillos y hasta el aerogenerador, incluso soldaduras aluminotérmicas y conexionado en la pletina de puesta a tierra en el interior del aerogenerador. | 1 | 4,00 | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 4,00 | 950,00 | 3.800,00 |
| | TOTAL SUBCAPÍTULO E48 PUESTA A TIERRA | | | | | | | | 3.800,00 |
| | TOTAL CAPÍTULO OBRA ELECTRIC OBRA ELECTRICA | | | | | | | | 277.063,77 |



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO El Oliado
TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------------|----------------------|
| CAPÍTULO AEROG AEROGENERADOR | | | | | | | | | |
| E63 | Aerogenerador | | | | | | | | |
| | Aerogenerador de 4 MW, 120 metros de Altura de Buje y 150 metros de rotor. Totalmente Instalado. | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 4,00 | 3.200.000,00 | 12.800.000,00 |
| | TOTAL CAPÍTULO AEROG AEROGENERADOR..... | | | | | | | | 12.800.000,00 |



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO El Oliado
TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|-----------|------------------|
| E24 | CAPÍTULO SEG_SALUD SEGURIDAD Y SALUD ud Seguridad y Salud | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 34.294,92 | 34.294,92 |
| | TOTAL CAPÍTULO SEG_SALUD SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | | | 34.294,92 |



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO El Oliado
TTMM de Sesma y Lodosa (Navarra)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|-----------|----------------------|
| CAPÍTULO VARIOS VARIOS | | | | | | | | | |
| E66 | PA Gestion de Residuos | 1 | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | | 20.438,85 | 20.438,85 |
| | TOTAL CAPÍTULO VARIOS VARIOS | | | | | | | | 20.438,85 |
| | TOTAL | | | | | | | | 13.970.795,88 |