



Encargado por:

Río Ebro Renovables S.L.

CIF: B99527905

Domicilio: Avenida Academia General Militar 52,
50015 Zaragoza

ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I

Término Municipal de Azagra. Comunidad Foral de Navarra

Noviembre 2020



INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES SL

C/Rosa Chacel 8, Local. 50018 – ZARAGOZA

Tel: +00 34 976 432 423

CIF:B50996719

ÍNDICE PROYECTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA

Anejo 01. Cálculos Eléctricos

Anejo 02. Descripción del Recurso Eólico

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTOS

DOCUMENTO 01. MEMORIA

ÍNDICE

1	OBJETO Y ALCANCE	3
2	NORMATIVA DE APLICACIÓN	5
3	JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO REQUERIDO EN EL DECRETO FORAL 56/2019.....	7
4	RAZONES QUE JUSTIFICAN LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO.....	9
5	CRITERIOS TÉCNICOS DE ELECCION DE EMPLAZAMIENTO	10
6	CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES DE ELECCION DE EMPLAZAMIENTO	11
7	DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS PRESENTES	13
8	EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA.....	15
9	DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DEL PARQUE.....	16
10	DESCRIPCION DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y PREVISTAS	17
11	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS	18
12	PLAZO DE EJECUCION.....	19
13	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	20
14	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PARQUE.....	21
14.1	DESCRIPCIÓN DE LOS AEROGENERADORES.....	22
14.2	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL	24
14.2.1	RED DE VIALES	25
14.2.2	ÁREAS DE MANIOBRA	27
14.2.3	CIMENTACIONES	28
14.2.4	ZANJAS	29
14.2.5	OBRAS DE DRENAJE.....	30
14.3	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	31
14.3.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN DEL PARQUE EÓLICO.....	32
14.3.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TIERRAS	39
15	RELACION DE PARCELAS AFECTADAS.....	41
16	RELACION DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	44
17	CONCLUSION	45

1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente Proyecto es la descripción de la configuración del parque eólico Lombas I, en el término municipal de Azagra, en la Comunidad Foral de Navarra.

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

Nombre Parque	Lombas I
Titular	Río Ebro Renovables S.L.
Termino Municipal	Azagra
Potencia instalada	39,05 MW
Aerogenerador	SG-170 (potencia 5.578 MW)
Altura Buje	100 m
Nº Aerogeneradores	7
Red Media Tensión	30 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:

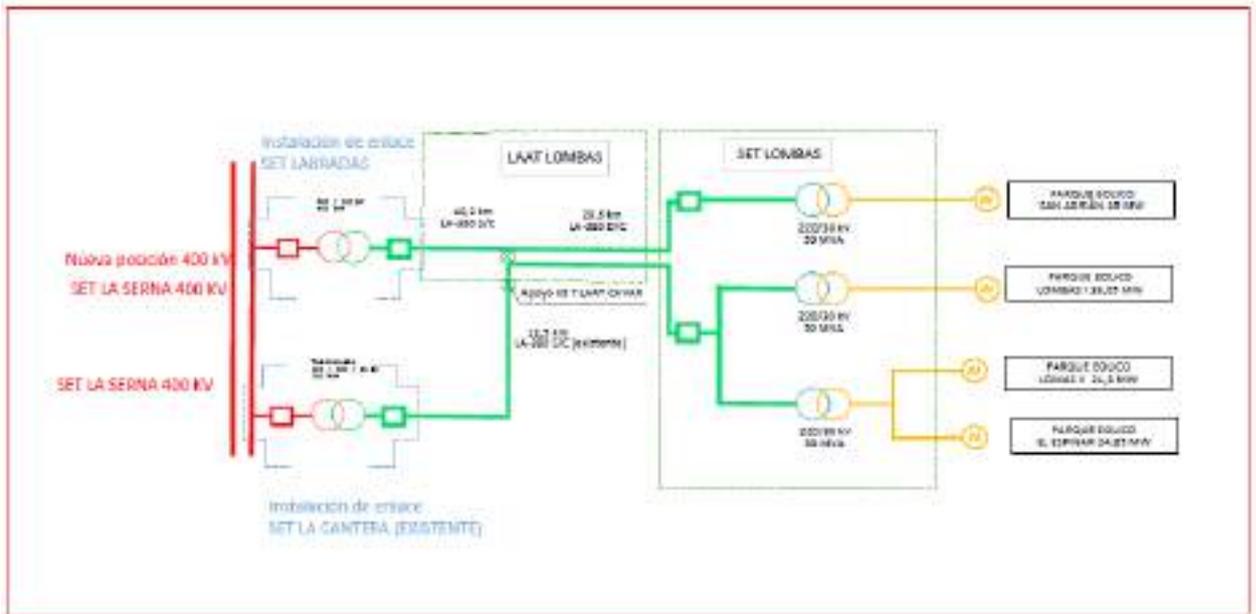
Promotor: Río Ebro Renovables S.L.

- CIF: B99527905
- Domicilio a efectos de notificaciones en Avenida Academia General Militar 52, 50015 de Zaragoza

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

Para la evacuación de la energía generada por el parque eólico, "Lombas I" se propone la construcción de una subestación eléctrica transformadora 220/30 kV denominada "LOMBAS", desde donde se evacuará mediante una línea aérea de 220 kV hasta la subestación "LA CANTERA" propiedad de varios promotores y que conectara con la subestación de "LA SERNA" de Red Eléctrica España (REE).

A continuación se muestra el esquema de las infraestructuras de evacuación:



Las instalaciones eléctricas de evacuación de los parques eólicos están formadas por las siguientes:

1.- Subestación Lombas 30/220 kV: Nueva subestación colectora, situada en el término municipal de Azagra (Navarra), que tiene como misión elevar mediante transformadores elevadores al nivel de 220 kV la energía procedente de los parques eólicos y evacuar dicha energía mediante una línea aérea de 220 kV.

2.- Línea Aérea de Alta Tensión de 220 kV SET Lombas – SET Labradas – SET La Cantera: Nueva línea aérea de alta tensión doble circuito que se encargará de transportar la energía eléctrica desde la nueva subestación Lombas hasta las subestaciones Labradas y La Cantera. Un circuito de la línea evacuará en la subestación Labradas y el otro circuito evacuará en la subestación La Cantera según el siguiente desglose:

2.1.- Circuito 1 para evacuación de los parques eólicos Lombas I, Lombas II y El Espinar. Comprende el tramo entre el pórtico de la subestación Lombas hasta el apoyo nº 7 de la LAAT 220 kV Subestación Valtierra Renovables - Subestación La Cantera. Este tramo tiene una longitud de 20.856 m. El conductor entre el apoyo 7 y la subestación La Cantera ya se encuentra ejecutado.

2.2.- Circuito 2 para evacuación del parque eólico San Adrián. Comprende el tramo entre el pórtico de la subestación Lombas hasta el pórtico de la subestación Labradas. Este tramo tiene una longitud de 20.616 m en doble circuito compartido con el circuito 1 y una longitud de 10.216 m en simple circuito.

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.

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 Noviembre 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.

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.



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 Río Ebro Renovables S.L. 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 Río Ebro Renovables S.L. 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 Lombas I 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 Lombas I son:

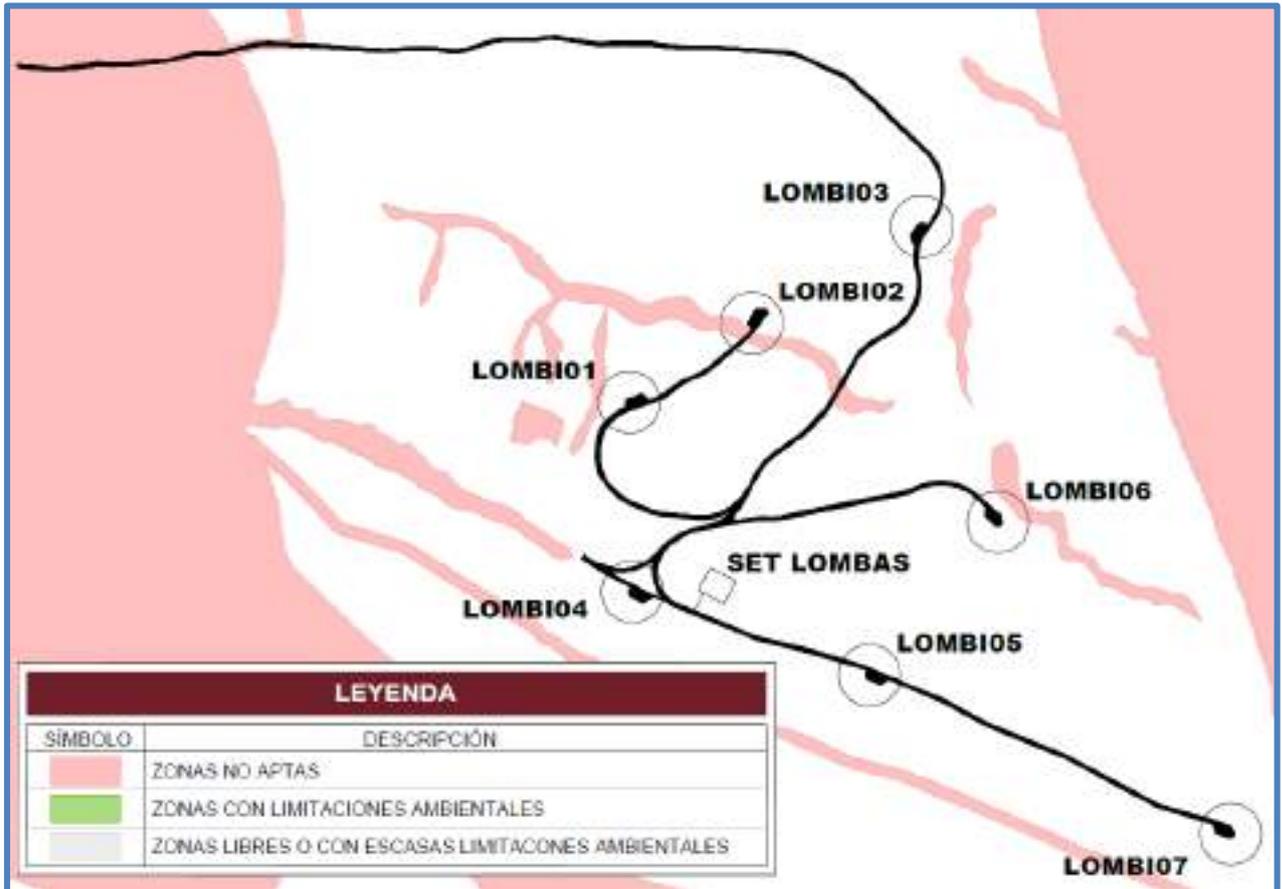
- Diseño según pautas de respeto e integración ambiental
- Minimización del impacto paisajístico
- Minimización a zonas arboladas, hábitats prioritarios y espacios naturales protegidos
- Minimización de afección a núcleos urbanos
- Minimización del impacto sobre la avifauna
- Minimización de la afección 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 Lombas I. En el mismo se observa que los aerogeneradores del parque están ubicados sobre zonas libres o zonas con escasas limitaciones ambientales, pero en ningún caso se encuentran sobre zonas no aptas.



7 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS PRESENTES

En el Parque Eólico Lombas I se instalarán aerogeneradores SG-170 de 5578kW de potencia, en una altura de buje de 100 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 100 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 la evaluación del recurso eólico del PE Lombas I se ha tomado como referencia la estación meteorológica situada en:

Coordenadas UTM x	591.631
Coordenadas UTM y	4.687.092
Altura de buje [m]	84
z	417

8 EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA

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

Summary results

Parameter	Total	Average	Minimum	Maximum
Net AEP [GWh]	148,521	24,962	23,708	25,737
Gross AEP [GWh]	158,545	26,646	25,669	27,400
Wake loss [%]	6,32	-	-	-

Site results

Site	Location [m]	Turbine	Elevation [m a.s.l.]	Height [m a.g.l.]	Net AEP [GWh]	Wake loss [%]
wt20	(593637, 4683615)	Siemens Gamesa SG -170	382	100	21,763	3,99
wt21	(593972, 4683833)	Siemens Gamesa SG -170	370	100	21,022	3,65
wt22	(594438, 4684100)	Siemens Gamesa SG -170	384	100	21,655	2,61
wt23	(593645, 4683092)	Siemens Gamesa SG -170	387	100	21,876	5,55
wt24	(594294, 4682862)	Siemens Gamesa SG -170	396	100	20,780	10,78
wt25	(594645, 4683284)	Siemens Gamesa SG -170	380	100	20,152	9,71
wt26	(595282, 4682425)	Siemens Gamesa SG -170	390	100	21,272	7,72

9 DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DEL PARQUE

La superficie total del parque es de 99 hectáreas, de las cuales se ocupará una pequeña cantidad para la ubicación de los aerogeneradores.

La cimentación de los aerogeneradores está construida de acero y hormigón. Los aerogeneradores estarán cimentados por una zapata circular, sobre la que se construirá un pedestal macizo de hormigón de 0.5 m de altura y planta circular.

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 760 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.

10 DESCRIPCION 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 al parque se realiza a través de los caminos del Parque Eólico San Adrian, situado al NO de Lombas I.

Líneas Eléctricas

El camino de acceso al parque eólico cruza una línea existente de 66 kV.

Vías pecuarias

El parque eólico afecta a la vía pecuaria Ramal nº12.

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 Lombas, situado en una zona muy próxima. Este edificio se utilizará además como almacén de material de mantenimiento.

Es obvio que los 7 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: 100 metros.
- Diámetro del rotor: 170 metros.
- Altura de punta de pala: 185 metros.

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

12 PLAZO DE EJECUCION

El plazo de ejecución estimado para el proyecto del Parque Eólico Lombas I 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

1 OBRA CIVIL		704.019,75
-01.01	-MOVIMIENTOS DE TIERRAS	173.890,75
-01.02	-FIRMES	436.759,00
-01.03	-ZANJAS	78.870,00
-01.04	-DRENAJES	12.000,00
-01.05	-ENSAYOS	2.500,00
2 CIMENTACIONES		817.180,88
3 OBRA ELECTRICA		286.859,05
-03.01	-CABLES	231.635,55
-03.02	-FIBRA	41.323,50
-03.04	-ENSAYOS MT	7.250,00
-03.05	-PUESTA A TIERRA	6.650,00
4 AEROGENERADOR		14.000.000,00
5 SEGURIDAD Y SALUD		50.000,00
6 VARIOS		127.000,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	15.985.059,68
	13,00 % Gastos generales	2.078.057,76
	6,00 % Beneficio industrial	959.103,58
	SUMA DE G.G. y B.I.	3.037.161,34
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	19.022.221,02
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	19.022.221,02

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIECINUEVE MILLONES VEINTIDOS MIL DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con DOS CÉNTIMOS

14 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PARQUE

Río Ebro Renovables S.L., es el promotor del Parque Eólico Lombas I. La instalación del parque eólico afecta en el término municipal de Azagra, en la Comunidad Foral de Navarra.

El acceso al parque se realiza a través de los caminos del Parque Eólico San Adrian, situado al NO de Lombas I.

El parque eólico consta de 7 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 corresponden al modelo SG-170 siendo todos ellos de una potencia nominal de 5578 kW. La tecnología OptimaFlex de Siemens Gamesa ofrece un rango de potencia flexible, que se adapta a las necesidades de cada proyecto. Los aerogeneradores tienen una altura de buje de 100 metros, diámetro de rotor de 170 metros y tres palas con un ángulo de 120° entre ellas.

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

PARQUE EÓLICO LOMBAS I (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA, ESPAÑA)					
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)					
AERO	MODELO	COOR. X	COOR. Y		
LOMBI01	SG170 5,578 MW 100 mHH	593.637	4.683.615		
LOMBI02	SG170 5,578 MW 100 mHH	593.972	4.683.833		
LOMBI03	SG170 5,578 MW 100 mHH	594.438	4.684.100		
LOMBI04	SG170 5,578 MW 100 mHH	593.645	4.683.092		
LOMBI05	SG170 5,578 MW 100 mHH	594.294	4.682.862		
LOMBI06	SG170 5,578 MW 100 mHH	594.645	4.683.284		
LOMBI07	SG170 5,578 MW 100 mHH	595.285	4.682.424		

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

POLIGONAL PARQUE EÓLICO LOMBAS I (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA, ESPAÑA)		
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)		
VERTICE	COOR. X	COOR. Y
V01	593.645	4.683.092
V02	594.294	4.682.862
V03	594.645	4.683.284
V04	595.282	4.682.425
V05	594.438	4.684.100
V06	593.972	4.683.833
V07	593.637	4.683.615

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 39,05 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 8.3 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 del aerogenerador:

ROTOR

Diámetro rotor	170 m
Área barrida	22698m ²
Velocidad de Rotación	12 rpm

PALAS

Material	Material compuesto de fibra de vidrio infusionado en resina epoxy.
Longitud total	83 m
Cuerda de la pala	4.5 m

	<p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LOMBAS I TM Azagra. Comunidad Foral de Navarra</p>	
--	--	--

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	100 m

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 5,578 MW con torre de 100 m, se precisará que alguna de las medidas se refiera a esa altura.

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 32 tramos de 3 metros de altura, un tramo base de 3 metros y un tramo de punta de 1 m, que alcanzan los 100 m.

A 60 y 100 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.

14.2 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

14.2.1 RED DE VIALES

El acceso al parque se realiza a través de los caminos del Parque Eólico San Adrian, situado al NO de Lombas I.

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 sobreeanchos
PENDIENTE MAXIMA	12% tierras-15% hormigón	
ESPESOR FIRME	20 cm + 20 cm	A confirmar con geotécnico
ESPESOR TIERRA VEGETAL	40 cm	A confirmar con geotécnico
TALUD DESMONTE	1/1	A confirmar con geotécnico
TALUD TERRAPLEN	3/2	A confirmar con geotécnico
ESPECIFICACION	Gamesa	

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 40 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 de Gamesa.

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	8.328,57 m
Superficie Ocupada	82.141,50 m ²
Desbroce Tierra Vegetal	32.856,60 m ³
Desmorte	17.357,90 m ³
Terraplén	14.130,20 m ³
<i>Desmorte - Terraplén</i>	<i>3.227,70 m³</i>
Firmes	21.499,70 m ³
<i>Base</i>	<i>10.413,92 m³</i>
<i>Subbases</i>	<i>11.085,78 m³</i>

Como se observa en la tabla, el volumen de desmorte es superior al de terraplén, por lo que, si sobra material en el conjunto de la obra, el excedente habrá de llevarse a vertedero autorizado.

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.

14.2.2 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	40 cm	A confirmar con geotécnico
TALUD DESMONTE	1/1	A confirmar con geotécnico
TALUD TERRAPLEN	3/2	A confirmar con geotécnico
ESPECIFICACION	Gamesa	

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	7.462,77 m ²
Desbroce Tierra Vegetal	2.985,11 m ³
Desmorte	3.540,13 m ³
Terraplén	1.449,61 m ³
<i>Desmorte - Terraplén</i>	<i>2.090,52 m³</i>
Firmes	2.206,96 m ³
<i>Base</i>	<i>1.086,54 m³</i>
<i>Subbases</i>	<i>1.120,42 m³</i>

Como se observa en la tabla, el volumen de desmorte es superior al de terraplén, por lo que, si sobra material en el conjunto de la obra, el excedente habrá de llevarse a vertedero autorizado.

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.

14.2.3 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.

En la definición de la forma y dimensiones de la cimentación se ha intentado conseguir una buena relación peso/resistencia al vuelco. Los aerogeneradores estarán cimentados mediante zapata de planta circular de las dimensiones indicadas en los planos, sobre la que se construirá un pedestal macizo de hormigón de planta también circular. En dicho pedestal irá enclavada la jaula de pernos de conexión entre zapata y torre. El hormigonado de la zapata completa (losa + pedestal) se realizará en una única fase.

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 $1,8 \text{ Tn/m}^3$.

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.

14.2.4 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 desmante.

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

Las zanjas que discurran en desmante deberá evaluarse si puede llevarse por la parte alta del desmante 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 0,90m 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.

14.2.5 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.

14.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El Parque Eólico Lombas I consta de 7 aerogeneradores SG-170, de 5578 kW de potencia unitaria. Todos ellos tienen 170 metros de diámetro de palas y 100 metros de altura de buje y se encuentran ubicados en el término municipal de Azagra, Navarra.

Los componentes principales del parque eólico son:

AEROGENERADOR SG-170/100

Estos aerogeneradores están regulados por un control de potencia por cambio de paso y velocidad de giro variable. Las palas del rotor cuentan con un mecanismo de variación del paso independiente en cada pala que mantiene la potencia constante por encima de la velocidad nominal de viento de 12 m/s.

El generador es del tipo asíncrono doblemente alimentado. Se conecta al rotor por medio de una caja multiplicadora. Las características fundamentales de los generadores son:

	SG-170/100
Potencia nominal	5578 kW flexible
Tensión nominal generador	690 V
Velocidad rotor	6 a 19 rpm
Frecuencia	50 Hz
Intensidad nominal	5600 A

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 690 V/30 KV

El centro de transformación del aerogenerador es un sistema que integra:

- Transformador de 7200 kVA trifásico seco.
- Autoválvulas instaladas en el lado de 30 kV del transformador.
- Cables de media tensión para unión de celda y transformador.
- Celda de 36 kV con una protección del transformador por medio de interruptor automático, un seccionador en carga y varios seccionadores de puesta a tierra.
- Set de cables de tierra para unión de las celdas de media tensión y tierra.

RED COLECTORA DE MEDIA TENSIÓN.

Cada uno de los circuitos discurren subterráneos por el lateral de los caminos, con cables de 150, 240, 400, 500 y 630 mm² en aluminio, UNE XLPE 18/30KV, enlazando las celdas de cada aerogenerador con las celdas de 30 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 S.E.T. LOMBAS.

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 Gamesa. 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.

14.3.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN DEL PARQUE EÓLICO

Los elementos del sistema de media tensión del parque eólico objeto de estudio son:

- Centros de transformación.
- Red colectora de media tensión.

El sistema eléctrico de M.T. (30KV), cumplirá las siguientes características eléctricas fundamentales:

Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada del material	36 kV

Tensión de ensayo a impulso	170 kV Cr.
Tensión de ensayo a 50Hz	70 kV efic
Intensidad de cortocircuito de corta duración (1s)	≥ 20 KA Cr
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito	≥ 50 KA Cr
Régimen de neutro	Neutro a través de impedancia
Duración de cortocircuito (máxima)	0,25 (desconexión automático)

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

El Parque Eólico está compuesto por 7 aerogeneradores de 5578 kW de potencia unitaria, con una tensión de 690V, que incorporan la energía generada a la red colectora a 30KV, a través de transformadores 0,69/30KV instalados en la góndola de la turbina y de celdas modulares de protección y de salida de cables, montados en la base del fuste de cada uno de los aerogeneradores.

El centro de transformación del aerogenerador es un sistema que integra:

- Transformador de 7200 kVA trifásico seco.
- Autoválvulas instaladas en el lado de 30 kV del transformador.
- Cables de media tensión para unión de Celda de MT y transformador.
- Celda de 36 kV con una protección del transformador por medio de interruptor automático, un seccionador en carga y varios seccionadores de puesta a tierra..

TRANSFORMADOR

En cada uno de los 7 aerogeneradores del Parque Eólico Lombas I, se prevén los correspondientes transformadores de potencia tipo seco, de 7200 KVA, relación 690/30.000V, para evacuar la energía generada a través de la red colectora a 30KV.

Las características eléctricas fundamentales de los transformadores del Parque Eólico, serán las siguientes:

Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Potencia nominal	7200 kVA
Tensión nominal primaria	690V
Tensión nominal secundaria	30.000V±2,5±5%
Tensión de cortocircuito	≈ 10,6%
Grupo de conexión	Dyn11
Servicio	Continuo

Regulación	En vacío
Aislamiento	F
Refrigeración	AF (Forzada)

Equipamiento:

- 6 Ventiladores para refrigeración por aire.
- Bornas de toma de tierra
- Sensores de temperatura.
- Conexiones de baja y media tensión mediante botellas.
- Elementos de elevación y arrastre.
- Ruedas orientables.
- Conmutador de 5 posiciones, accionamiento en vacío.

Estos transformadores secos vienen regulados, entre otras, por las normas IEC 76 y 726.

La protección de los transformadores de tipo seco está basada en el control de la temperatura de sus arrollamientos con sondas PTC.

Para la protección del lado de media tensión del transformador frente a sobrecargas, se empleará un interruptor-seccionador accionado por un relé de protección autoalimentado con las funciones de máxima intensidad de fases y neutro.

AUTOVÁLVULAS 30 kV

La función de las autoválvulas es la de proteger el transformador frente a las sobretensiones que puedan ocurrir. Se colocan entre las bornas de alta tensión del transformador (30 kV) y tierra y constituyen lo que se denomina protección interna del parque eólico.

Las autoválvulas de 30 kV estarán montadas en la parte de arriba del transformador, enganchadas en unas pletinas de cobre que deberán ser suministradas por el fabricante del transformador.

El objetivo de la protección interna es evitar los daños de los equipos conectados a las redes de energía y datos de las sobretensiones producidas por la descarga directa del rayo y las inducidas por una descarga cercana, una conmutación de la red de MT, etc. La metodología de protección se basa en la colocación de descargadores de sobretensiones. Estos descargadores están constituidos fundamentalmente por resistencias variables con la tensión (varistores y diodos supresores) y vías de chispas.

Las características principales de estas autoválvulas son:

Tipo	Tridelta SBK-130
Tensión nominal	45 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA
Tensión continua de operación (COV)	36 kV
Sobretensión temporal (TOV a 1 seg)	48.2 kV
B.I.L. del transformador	170 kV
Longitud	447 mm
Peso	4.2 Kg

CELDA DE M.T. DE PROTECCIÓN

Las celdas de media tensión serán del tipo metálica prefabricada, modular, de aislamiento y corte en SF6, con las funciones de protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra (1P), de entradas de líneas con seccionador (1L) y de salida de línea para el conexionado con cajas terminales enchufables a la red de M.T. (0L).

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

- 2 Celdas modulares con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra, una entrada de línea con seccionador y de una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores nº LOMBI01, y LOMBI05. **Designación 1P1L0L.**
- 4 Celdas modulares con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra y de una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores nº. LOMBI03, LOMBI02, LOMBI07 y LOMBI04. **Designación 1P0L.**
- 1 Celda modular con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra, dos entradas de línea con seccionador y de una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogenerador LOMBI04. **Designación 1P1L1L0L.**

Las funciones que componen las celdas modulares tienen las siguientes características:

CELDA DE PROTECCION

Se identifican con la letra 1P. Son utilizadas como celda de protección del transformador del aerogenerador. Están constituidas por un seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra) y protección con interruptor automático. Además también irán provistas de una bobina de disparo a emisión por temperatura del trafo y alojamiento para las cabezas terminales de los puentes de unión del seccionador con el transformador.

Función de protección de transformador 36KV-630 A:

- Interruptor automático, 36KV-630 A, I_{ter}=20 KA(1s) e I_d=50 KA con bobina de disparo y mando manual.

- Seccionador 36 KV con las posiciones conectado, desconectado y puesto a tierra, con mando manual.
- Enclavamiento mecánico Interruptor y seccionador de P. a T.
- Salida de cables con conexión enchufable.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

Además la celda irá provista de un relé de protección adicional autoalimentado con las siguientes funciones:

- Contra cortocircuitos entre fases y sobreintensidades (50-51).
- Contra cortocircuitos fase-tierra y fugas a tierra (50N-51N).
- Contra sobrecalentamientos (disparo externo por termostato).

El relé de protección incluye los transformadores o captadores de intensidad necesarios para las funciones de protección asignadas al relé y el disparador electromecánico para accionar la apertura del interruptor automático.

CELDAS DE LINEA

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

Función de seccionador 36KV-630 A:

- Seccionador 36 KV con las posiciones conectado, desconectado y puesto a tierra, con mando manual.
- Enclavamiento mecánico Interruptor-seccionador y seccionador de P. a T.
- Salida de cables con conexión enchufable.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

CELDAS DE REMONTE

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

La celda tendrá en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes materiales:

- Salida de cables con conexión enchufable.

- Testigo de presencia de tensión.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra.
- Cajas terminales enchufables para conexión a red 30 KV, de 630 A.

Descripción general de las celdas

Las celdas metálicas modulares para M.T. con aislamiento y corte en SF6, son de reducidas dimensiones, con unas funciones específicas variables. Cada celda de envolvente metálica única alberga una cuba llena de gas SF6, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra con distintas funciones y el embarrado.

La prefabricación de estos elementos y los ensayos realizados sobre cada celda fabricada, garantizan su funcionamiento en diversas condiciones de temperatura y presión. Su aislamiento integral en SF6 las permite resistir en perfecto estado la polución e incluso la eventual inundación del Centro de Transformación y reduce la necesidad de mantenimiento, contribuyendo a minimizar los costes de explotación.

El conexionado entre el aparallaje que resuelve las distintas funciones, estará realizado mediante un sistema patentado, simple y fiable; permitiendo configurar diferentes esquemas para los Centros, en su caso, protección, seccionamiento, y otros. La conexión de los cables de acometida y del transformador deberá ser igualmente rápida y segura.

A continuación se resumen las características generales que deben cumplir los diferentes componentes de las celdas.

Las características generales de las celdas son:

Tensión asignada (nominal)	36 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada a impulso tipo rayo	
Sobre la distancia de seccionamiento	195 kV
Contra tierra	170 kV
Tensión alterna soportable asignada	
Sobre la distancia de seccionamiento	80 kV
Contra tierra	70 kV
Intensidad asignada barras	630 A
Presión de llenado del SF6 nominal	0,3 bar máximo
Resistencia de aislamiento	170 kV

Máxima temperatura ambiente	40 °C
Altitud máxima	1000 m
Grado de protección para los compartimentos de AT	IP 65
Grado de protección para los compartimentos BT y mandos	IP 3X

RED COLECTORA DE MEDIA TENSIÓN

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 30 kV.

Dicho agrupamiento se prevé del modo siguiente:

Nº de línea de M.T.	Nº de aerogeneradores	Potencia línea (MW)
CIRCUITO 1	3	16,734
CIRCUITO 2	2	11,156
CIRCUITO 3	2	11,156
TOTAL	7	39,05

La línea discurre subterránea por el lateral de los caminos, con cables de 150, 240, 400, 500 y 630 mm² en aluminio, UNE XLPE 18/30KV, enlazando los transformadores de cada aerogenerador hasta alcanzar el Centro colector a 30KV. 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.

14.3.2 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.

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 apartamento 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 conectarán los neutros de los transformadores y del generador

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 5.5 km.

Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1 x 50 mm² de sección, enterrado a 1,00 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. Así mismo se indica la relación de las instalaciones por las que se produce la afección.

PARQUE EÓLICO LOMBAS I						
DATOS PARCELA					AEROGENERADOR Y/O SET	CAMINO Y/O ZANJA
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m ²)	TÉRMINO MUNICIPAL		
42013438	1	3438	3415	AZAGRA		X
42013439	1	3439	5844	AZAGRA		X
42013440	1	3440	5396	AZAGRA		X
42013444	1	3444	11135	AZAGRA		X
42013445	1	3445	4987	AZAGRA		X
42013447	1	3447	4485	AZAGRA		X
42013448	1	3448	36618	AZAGRA		X
42013449	1	3449	7115	AZAGRA		X
42013450	1	3450	4263	AZAGRA		X
42013451	1	3451	8511	AZAGRA		X
42013452	1	3452	2290	AZAGRA		X
42013453	1	3453	3665	AZAGRA		X
42013454	1	3454	952	AZAGRA		X
42013455	1	3455	12837	AZAGRA		X
42013488	1	3488	14277	AZAGRA		X
42013496	1	3496	6684	AZAGRA		X
42013498	1	3498	1043	AZAGRA		X
42013499	1	3499	7094	AZAGRA		X
42013502	1	3502	17901	AZAGRA		X
42040094	4	94	23252	AZAGRA		X
42040101	4	101	18931	AZAGRA		X
42040426	4	426	1625	AZAGRA		X
42040442	4	442	67026	AZAGRA		X
42040709	4	709	19832	AZAGRA		X
42040710	4	710	18280	AZAGRA		X
42040717	4	717	20381	AZAGRA		X
42040727	4	727	18366	AZAGRA		X
42040728	4	728	27139	AZAGRA		X
42040729	4	729	6231	AZAGRA		X
42040731	4	731	12369	AZAGRA		X
42040735	4	735	15862	AZAGRA		X
42040739	4	739	15739	AZAGRA		X
42040741	4	741	19973	AZAGRA		X
42040742	4	742	45619	AZAGRA		X
42040751	4	751	3762	AZAGRA		X
42040752	4	752	7655	AZAGRA		X
42040754	4	754	28215	AZAGRA	LOMBI03	
42040760	4	760	48754	AZAGRA	LOMBI03	X
42040771	4	771	58614	AZAGRA		X
42040772	4	772	14934	AZAGRA		X
42040773	4	773	5701	AZAGRA		X
42040774	4	774	16017	AZAGRA		X
42040776	4	776	24632	AZAGRA		X
42040777	4	777	43965	AZAGRA		X
42040778	4	778	4171	AZAGRA		X
42040779	4	779	68923	AZAGRA	LOMBI04	X

PARQUE EÓLICO LOMBAS I						
DATOS PARCELA					AEROGENERADOR Y/O SET	CAMINO Y/O ZANJA
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m ²)	TÉRMINO MUNICIPAL		
42040780	4	780	7264	AZAGRA		X
42040786	4	786	9236	AZAGRA		X
42040787	4	787	15034	AZAGRA		X
42040788	4	788	33395	AZAGRA	LOMBI01	X
42040789	4	789	7332	AZAGRA	LOMBI01	X
42040790	4	790	17547	AZAGRA		X
42040791	4	791	30820	AZAGRA	LOMBI02	X
42040792	4	792	29853	AZAGRA		X
42040794	4	794	8314	AZAGRA		X
42040795	4	795	7921	AZAGRA		X
42040796	4	796	10615	AZAGRA	LOMBI02	X
42040797	4	797	16087	AZAGRA	LOMBI02	
42040798	4	798	10086	AZAGRA		X
42040799	4	799	7447	AZAGRA		X
42040800	4	800	7811	AZAGRA		X
42040801	4	801	25887	AZAGRA	LOMBI03	X
42040805	4	805	22381	AZAGRA	LOMBI03	
42040806	4	806	11710	AZAGRA	LOMBI03	X
42040807	4	807	23059	AZAGRA	LOMBI03	X
42040809	4	809	17001	AZAGRA		X
42040811	4	811	22484	AZAGRA		X
42040814	4	814	24209	AZAGRA		X
42040819	4	819	21604	AZAGRA	LOMBI02	X
42040821	4	821	25811	AZAGRA	LOMBI02	X
42040824	4	824	17844	AZAGRA	LOMBI02	X
42040826	4	826	25591	AZAGRA	LOMBI01	X
42040827	4	827	10571	AZAGRA	LOMBI01	X
42040829	4	829	6292	AZAGRA	LOMBI01	
42040846	4	846	8657	AZAGRA		X
42040847	4	847	8564	AZAGRA		X
42040848	4	848	15581	AZAGRA		X
42040853	4	853	7616	AZAGRA		X
42040863	4	863	41795	AZAGRA		X
42040864	4	864	3084	AZAGRA		X
42040865	4	865	19575	AZAGRA		X
42040875	4	875	26208	AZAGRA		X
42040899	4	899	11955	AZAGRA		X
42045083	4	5083	41033	AZAGRA		X
42050316	5	316	113450	AZAGRA	LOMBI04	
42050505	5	505	48209	AZAGRA	LOMBI06	X
42050506	5	506	11223	AZAGRA	LOMBI06	
42050509	5	509	15525	AZAGRA	LOMBI06	
42050510	5	510	4791	AZAGRA	LOMBI06	
42050511	5	511	41031	AZAGRA	LOMBI06	X
42050512	5	512	13685	AZAGRA		X
42050513	5	513	7220	AZAGRA		X
42050514	5	514	8370	AZAGRA		X
42050524	5	524	5503	AZAGRA		X
42050525	5	525	7747	AZAGRA	LOMBI05	X
42050526	5	526	19813	AZAGRA	LOMBI05	
42050528	5	528	19211	AZAGRA	LOMBI05	X
42050529	5	529	11577	AZAGRA		X

PARQUE EÓLICO LOMBAS I						
DATOS PARCELA					AEROGENERADOR Y/O SET	CAMINO Y/O ZANJA
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)	TÉRMINO MUNICIPAL		
42050530	5	530	34866	AZAGRA	SET LOMBAS LOMBI04	X
42050533	5	533	7546	AZAGRA		X
42050534	5	534	6839	AZAGRA	LOMBI04	X
42050535	5	535	7022	AZAGRA	LOMBI04	X
42050538	5	538	18054	AZAGRA	LOMBI04	
42050539	5	539	1889	AZAGRA	LOMBI04	X
42050540	5	540	4693	AZAGRA	LOMBI04	X
42050541	5	541	2319	AZAGRA	LOMBI04	X
42050542	5	542	9997	AZAGRA	LOMBI04	X
42050543	5	543	3206	AZAGRA		X
42050544	5	544	13318	AZAGRA		X
42050545	5	545	8183	AZAGRA		X
42050546	5	546	76878	AZAGRA	LOMBI04	
42050547	5	547	21706	AZAGRA	LOMBI05	X
42050548	5	548	31904	AZAGRA	LOMBI05	X
42050555	5	555	99215	AZAGRA	LOMBI07	
42050556	5	556	7049	AZAGRA		X
42050557	5	557	54777	AZAGRA		X
42050558	5	558	6964	AZAGRA		X
42050559	5	559	29919	AZAGRA		X
42050566	5	566	12264	AZAGRA		X
42050567	5	567	44275	AZAGRA	LOMBI07	X
42050568	5	568	3460	AZAGRA	LOMBI07	X
42050569	5	569	6715	AZAGRA	LOMBI07	
42050575	5	575	12433	AZAGRA	LOMBI07	X
42050576	5	576	10348	AZAGRA	LOMBI07	
42050578	5	578	11656	AZAGRA	LOMBI07	
42050579	5	579	7588	AZAGRA	LOMBI07	X
42050580	5	580	8994	AZAGRA		X
42050581	5	581	7495	AZAGRA		X
42050582	5	582	11407	AZAGRA	LOMBI07	
42050583	5	583	19022	AZAGRA	LOMBI07	

16 RELACION DE ORGANISMOS AFECTADOS

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

ORGANISMO
LÍNEAS ELÉCTRICAS
IBERDROLA (Afección a línea aérea existente de 66kV) Se presenta separata anexa al proyecto.
VIAS PECUARIAS
Dirección General de Medio Ambiente del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. VVPP. (Afección a Ramal nº12). Se presenta separata anexa al proyecto.
ORDENACION DEL TERRITORIO
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). Se presenta separata anexa al proyecto.

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 Azagra

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.

17 CONCLUSION

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

Noviembre 2020



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

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

Anejo 01. Calculos 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 Lombas I.

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 Lombas I está constituido por 7 aerogeneradores modelo SIEMENS GAMESA SG170 de 5,578 MW generando una potencia total de 39,05 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 la sección del conductor de media tensión en 30 kV.

Se han previsto 3 líneas subterránea colectora, con cable de 150, 240, 400, 500 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 3%
- Grado de utilización posible del cable del 95%

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



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LOMBAS I
TM Azagra. Comunidad Foral de Navarra



CALCULO DE RED 30 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	Corrector (Ka-Kp)	Numero Conduct	Material	Sección	Intens máxima K-I	Resist	React	caída tensión parcial	caída tensión acum	caída tensión acum	Pot pérdida parcial	Pot pérdida acum
		kV	kW	kW	A	%	km	km		m			Al	mm ²	A	Ω/km	Ω/km	V	V	%	kW	kW
LOMBI03	LOMBI04	30	5800	5800	124,023	65,3	1,500	1,656	3	1,00	0,7300	1	Al	150	189,800	0,277	0,123	107,724	107,724	0,359	21,161	21,161
LOMBI04	SET	30	11600	17400	372,070	88,6	0,380	0,452	3	1,00	0,7300	1	Al	630	419,750	0,063	0,098	28,927	136,651	0,456	11,813	32,974
LOMBI06	LOMBI04	30	5800	5800	124,023	65,3	1,291	1,431	3	1,00	0,7300	1	Al	150	189,800	0,277	0,123	93,105	93,105	0,310	18,289	18,289

CALCULO DE RED 30 kV: CIRCUITO Nº 2

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	Corrector (Ka-Kp)	Numero Conduct	Material	Sección	Intens máxima K-I	Resist	React	caída tensión parcial	caída tensión acum	caída tensión acum	Pot pérdida parcial	Pot pérdida acum
		kV	kW	kW	A	%	km	km		m			Al	mm ²	A	Ω/km	Ω/km	V	V	%	kW	kW
LOMBI02	LOMBI01	30	5800	5800	124,023	58,2	0,450	0,527	2	1,00	0,8200	1	Al	150	213,200	0,277	0,123	34,276	34,276	0,114	6,733	6,733
LOMBI01	SET	30	5800	11600	248,047	76,4	1,293	1,433	3	1,00	0,7300	1	Al	400	324,850	0,105	0,106	86,624	120,900	0,403	27,773	34,506

CALCULO DE RED 30 kV: CIRCUITO Nº 3

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	Corrector (Ka-Kp)	Numero Conduct	Material	Sección	Intens máxima K-I	Resist	React	caída tensión parcial	caída tensión acum	caída tensión acum	Pot pérdida parcial	Pot pérdida acum
		kV	kW	kW	A	%	km	km		m			Al	mm ²	A	Ω/km	Ω/km	V	V	%	kW	kW
LOMBI07	LOMBI05	30	5800	5800	124,023	58,2	1,138	1,266	2	1,00	0,8200	1	Al	150	213,200	0,277	0,123	82,402	82,402	0,275	16,187	16,187
LOMBI05	SET	30	5800	11600	248,047	76,4	0,576	0,662	3	1,00	0,7300	1	Al	400	324,850	0,105	0,106	40,030	122,433	0,408	12,834	29,021

Anejo 02.Descripción del Recurso Eólico

2020

Río Ebro Renovables, S.L.

(JORGE ENERGY, S.L.)



***ESTUDIO PRODUCCIÓN DE
VIENTO DEL PARQUE EÓLICO
LOMBAS I, DE 39,05 MW***

Río Ebro Renovables, S.L. | Avenida Academia General Militar 52, 50015, Zaragoza | www.jorgesl.com.

ÍNDICE	
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Emplazamiento del proyecto	3
1.2 Características del Proyecto	4
2. Evaluación del recurso eólico a partir del simulador WAsP.....	4
2.1 Descripción de metodología	4
2.1.1 Descripción de WAsP	4
2.2. Evaluación del recurso eólico.....	4
2.2.1 Recurso eólico.....	4
2.2.2 Validación de cálculos de WAsP	6
2.3 Evaluación Energética.....	6
3. Conclusiones.....	7
ANEXO I. Informe generado WAsP	8

1. INTRODUCCIÓN.

La evaluación del recurso eólico del emplazamiento es esencial para determinar la viabilidad de un parque eólico, ya que de la calidad de la metodología utilizada dependerá el éxito de la explotación de la instalación.

El sector eólico ha experimentado en los últimos años una notable evolución técnica que le ha permitido integrarse sólidamente en el parque de generación eléctrica, con una cobertura media de la demanda impensable hace unos años. Es un sector maduro que ha sabido responder a todas las exigencias a las que se ha enfrentado, aprovechando los conocimientos adquiridos con la experiencia diaria y fomentando las líneas de I+D+i. Esta evolución continua se ha extendido a cada una de sus actividades, desde la selección del emplazamiento hasta la operación y mantenimiento de los aerogeneradores.

En lo que respecta a la evaluación del recurso eólico, se ha adquirido una experiencia importante en el tratamiento estadístico de los datos de viento y se han perfeccionado los programas informáticos de evaluación energética, obteniendo unos resultados muy aceptables tanto en la caracterización del emplazamiento como en el análisis energético de los proyectos. La metodología para la evaluación del recurso eólico en un emplazamiento está muy desarrollada y es ampliamente aceptada por todos los sujetos del sector, desde el promotor hasta la entidad financiera, pasando por el fabricante de los aerogeneradores.

Para acometer la construcción de un parque eólico es necesario caracterizar completamente el emplazamiento utilizando la metodología habitual, ya que la selección de la clase del aerogenerador es esencial para el correcto funcionamiento del parque. Esta metodología requiere de una correcta campaña de medidas, tanto en la cantidad como en la calidad de los datos obtenidos. Dependiendo de la orografía y de la zona, puede ser necesario realizar medidas en diferentes puntos del emplazamiento para obtener una caracterización fiable.

El coste de las torres de medición completamente equipadas es elevado, por tanto, en el proceso de prospección y selección de emplazamientos potenciales hay que ser excesivamente cuidadoso a la hora de decidir la instalación de las torres. La manera de actuar hasta la fecha ha sido la de colocar una sola torre de medición en el lugar que se consideraba representativo del emplazamiento. Tras una campaña de medición razonable, de al menos un año, si los datos así lo indicaban, se continuaba con la promoción del parque, instalando más torres en caso de que fuese necesario. Esta manera de seleccionar emplazamientos es completamente válida y se continúa practicando; además, hoy en día no se concibe el estudio de viabilidad de un parque eólico sin mediciones en el emplazamiento.

En el capítulo 2, se presenta una manera alternativa de evaluación del recurso eólico de un emplazamiento surgida gracias a los avances en informática y en meteorología. Esta metodología, implementada por WAsP, consiste en la obtención de mapas de recurso eólico caracterizado a largo plazo, a partir de datos estadísticos de largo plazo y modelos informáticos que ejecutan las ecuaciones de la física de fluidos que representan la dinámica de la atmósfera.

En el Anexo I, se realiza una evaluación del recurso eólico a partir de los datos obtenidos mediante la torre de prospección instalada en el emplazamiento. Ésta evaluación, aun sin contar con una campaña de medidas demasiado amplia, es suficiente para comparar y apoyar el estudio realizado a partir de la metodología implementada por WAsP.

1.1 Emplazamiento del proyecto

La siguiente figura se representa un plano del emplazamiento que muestra la ubicación de los aerogeneradores.

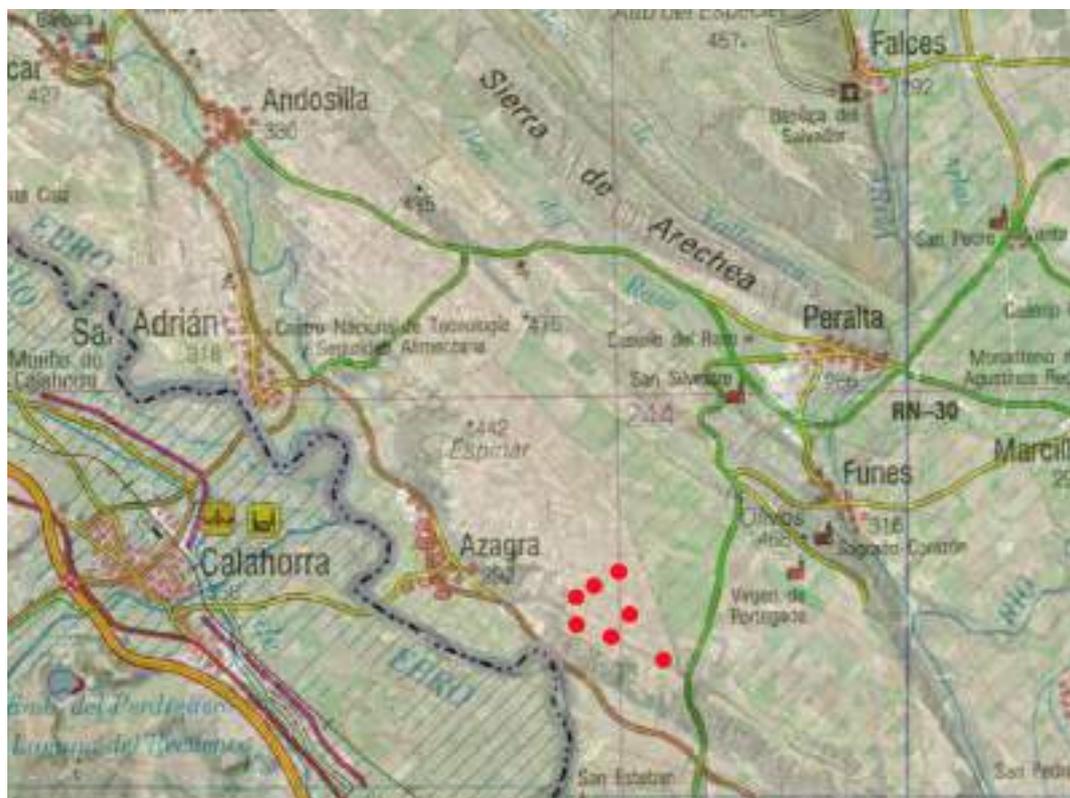


Figura 1. Situación del Proyecto

Las coordenadas del emplazamiento de los aerogeneradores según UTM ETRS 89 son las siguientes:

PE LOMBAS I	UTM ETRS89		
	X	Y	Z
LOMBAS I_01	593.637,00	4.683.615,00	382
LOMBAS I_02	593.972,00	4.683.833,00	370
LOMBAS I_03	594.438,00	4.684.100,00	384
LOMBAS I_04	593.645,00	4.683.092,00	387
LOMBAS I_05	594.294,00	4.682.862,00	396
LOMBAS I_06	594.645,00	4.683.284,00	380
LOMBAS I_07	595.282,00	4.682.425,00	390

Tabla 1. Coordenadas aerogeneradores

1.2 Características del Proyecto

El **Parque Eólico Lombas I**, al que hace referencia el presente documento, sus datos característicos son los siguientes:

PE LOMBAS I	
Sociedad Vehículo:	Río Ebro Renovables, S.L.
Ubicación:	Azagra y San Adrián (Navarra).
Potencia:	39,05 MW
Tecnología:	Siemens Gamesa SG-170
Número de Aerogeneradores:	7x5,8MW
Evacuación:	SE La Serna 400kV

2. Evaluación del recurso eólico a partir del simulador WASP

2.1 Descripción de metodología

2.1.1 Descripción de WASP

WASP es un complejo sistema de cálculo que permite obtener la caracterización de un emplazamiento (velocidad media de viento, rosa de vientos, parámetros de la distribución de Weibull ...) a una altura determinada.

Las predicciones se basan en los datos de viento medidos en una estación meteorológica localizada en la región a estudiar. WASP incluye un complejo sistema para tener en cuenta tanto la orografía del terreno, la rugosidad del mismo y los elementos que pudieran suponer un obstáculo.

2.2. Evaluación del recurso eólico

2.2.1 Recurso eólico

Para la evaluación del recurso eólico del PE Lombas I se ha tomado como referencia la estación meteorológica situada en:

Coordenadas UTM x	591.631
Coordenadas UTM y	4.687.092
Altura de buje [m]	84
Z	417

Tabla 2. Parámetros Estación meteorológica

Con los datos meteorológicos de la torre se puede obtener la función de densidad de probabilidad de Weibull y de frecuencias, como se muestra en la siguiente gráfica:

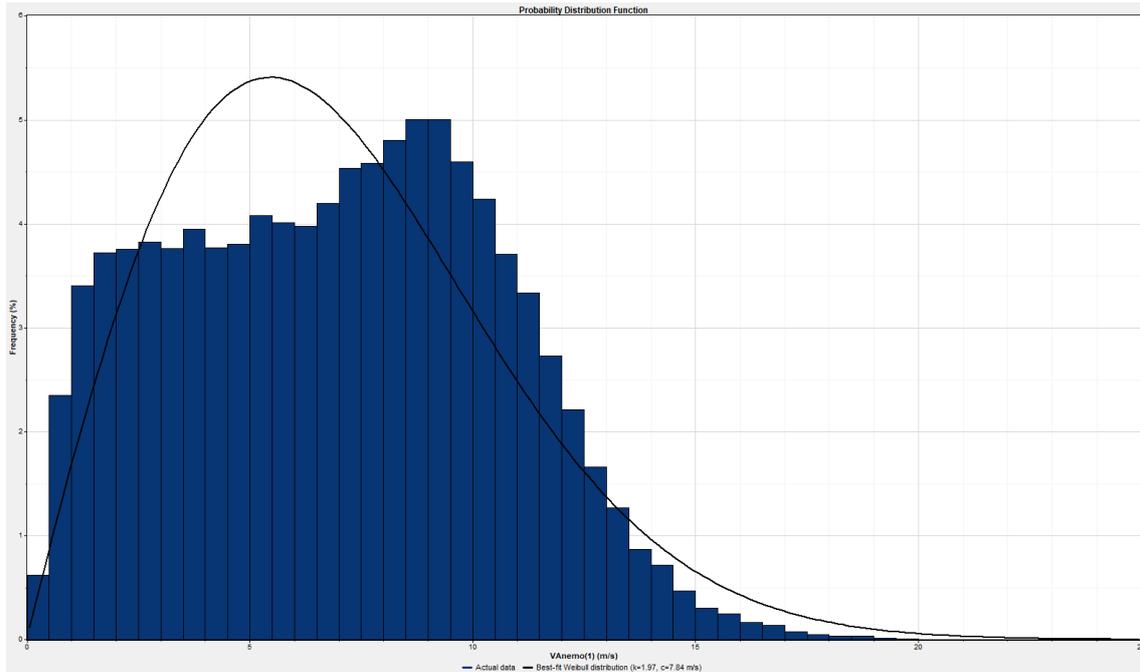


Figura 2. Distribución Weibull y de frecuencia del emplazamiento

A partir de los parámetros introducidos en el programa, se obtiene la rosa de frecuencias, que indica las velocidades medias del viento en función de la dirección. Esta rosa es también característica del régimen del Valle del Ebro, con velocidades medias altas de vientos de NNO y NO (Cierzo y Moncayo) y también con velocidades de vientos medias altas de O, OSO y SO, conocidos como Aires de Sierra o Fagüeños.

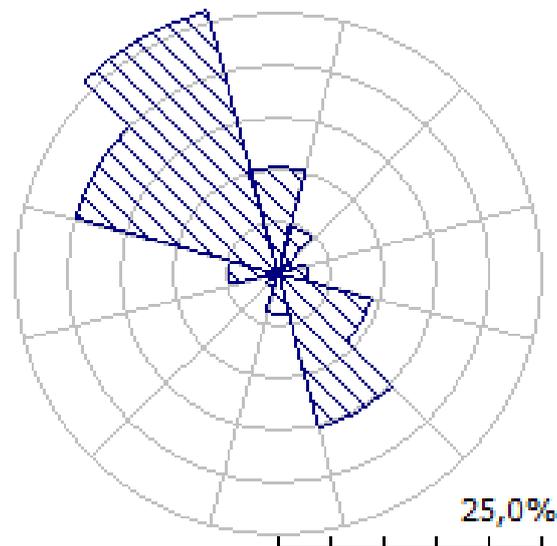


Figura 3. Rosa de frecuencia

2.2.2 Validación de cálculos de WAsP

En prácticamente todo el territorio de la provincia de Zaragoza, Jorge Energy, S.L., matriz de la promotora del PE Lombas I, Río Ebro Renovables, S.L., ha contado y cuenta con estaciones meteorológicas instaladas con el objetivo de caracterizar los emplazamientos más interesantes energéticamente, y validar los cálculos realizados por mapa de viento.

Con los datos obtenidos, durante un período de medida suficiente y un tratamiento adecuado de los datos, se ha realizado un análisis comparativo con objeto de validar los resultados obtenidos con el mapa de viento.

De forma general, los valores de velocidades medias obtenidas mediante las torres meteorológicas instaladas son similares a los obtenidos mediante el mapa de viento. También lo son tanto la probabilidad, como las distribuciones de Weibull utilizadas para el cálculo de la producción del parque.

En lo referente a la distribución direccional del viento, la rosa de viento obtenida a partir del mapa de viento es similar a las obtenidas del tratamiento de datos de otras estaciones meteorológicas en la misma región (Valle del Ebro).

Mediante ese análisis comparativo se ha validado la precisión en los cálculos del mapa de viento, en la zona del valle del Ebro, donde se dispone de más torres de prospección y el comportamiento del viento es más predecible.

2.3 Evaluación Energética

Una vez analizados los parámetros que definen el recurso eólico en el emplazamiento y comprobada su fiabilidad, se hace necesario realizar la evaluación energética del parque eólico.

Para el estudio eólico se ha realizado una extrapolación de los datos de la estación meteorológica que mide con un anemómetro a 84 m, extrapolada a la altura de buje (100 m), mediante el programa Windographer, para obtener los datos de viento a esa altura determinada.

El modelo generado con WAsP proporciona el valor de energía bruta producida por el parque eólico sin contabilizar las pérdidas, que se reflejan en la siguiente tabla:

Pérdidas por estelas	95,23%
Disponibilidad	95%
Eficiencia eléctrica	98%
Rendimiento	98%
Meteorológicas	99,5%

Tabla 3. Pérdidas Parque Eólico.

Aplicando las pérdidas a la energía bruta generada, se obtiene la energía neta producida, que se visualiza en la siguiente tabla:

Producción bruta [GWh]	158,545
Total pérdidas	15%
Producción neta [GWh]	137,065

Tabla 4. Producción del Parque Eólico

Siendo la potencia total del parque 39,05 MW, se calcula las horas equivalentes netas del PE Lombas I:

Potencia nominal parque [MW]	39,05
HES netas [h]	3510

Tabla 5. Horas equivalentes netas PE Lombas I

3. Conclusiones

A través del recurso eólico parametrizado, los resultados ofrecen una velocidad media en las coordenadas de la torre de 7,89 m/s, que es extrapolable a la posición de los aerogeneradores debido a su proximidad. y con la función de distribución de frecuencias se puede calcular la producción generada durante un año.

Para ello, se ha utilizado el simulador WAsP en el cual se ha parametrizado los diferentes aerogeneradores y además se han tenido en cuenta las diferentes pérdidas que afectan a un parque eólico. Con todo ello la producción neta resultante es de 137,065 GWh.

ANEXO I. Informe generado WAsP

'Lombas I' wind farm

Produced on 01/10/2020 at 17:32:59 by licenced user: Javier Puche, Jorgesol, Spain using WAsP version: 10.00.0184.

Summary results

Parameter	Total	Average	Minimum	Maximum
Net AEP [GWh]	148,521	24,962	23,708	25,737
Gross AEP [GWh]	158,545	26,646	25,669	27,400
Wake loss [%]	6,32	-	-	-

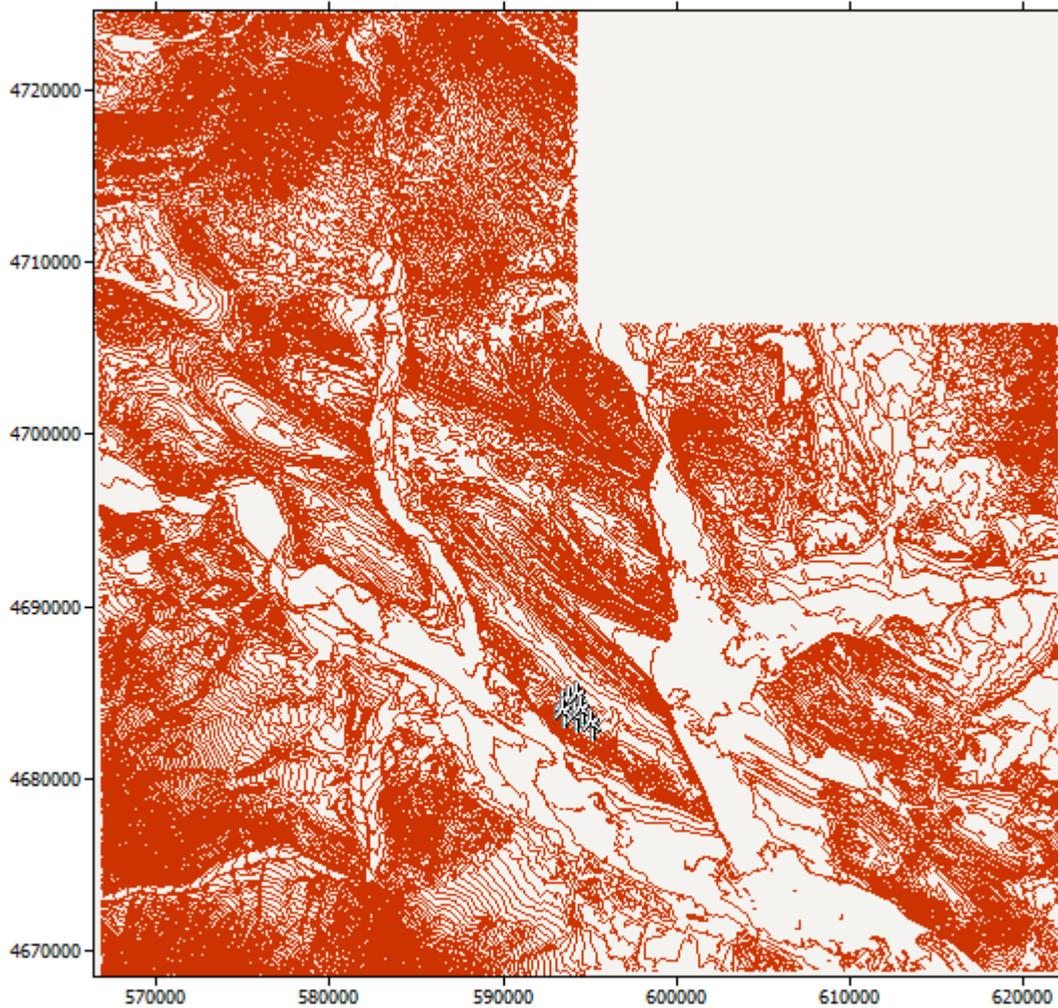
Site results

Site	Location [m]	Turbine	Elevation [m a.s.l.]	Height [m a.g.l.]	Net AEP [GWh]	Wake loss [%]
wt20	(593637, 4683615)	Siemens Gamesa SG -170	382	100	21,763	3,99
wt21	(593972, 4683833)	Siemens Gamesa SG -170	370	100	21,022	3,65
wt22	(594438, 4684100)	Siemens Gamesa SG -170	384	100	21,655	2,61
wt23	(593645, 4683092)	Siemens Gamesa SG -170	387	100	21,876	5,55
wt24	(594294, 4682862)	Siemens Gamesa SG -170	396	100	20,780	10,78
wt25	(594645, 4683284)	Siemens Gamesa SG -170	380	100	20,152	9,71
wt26	(595282, 4682425)	Siemens Gamesa SG -170	390	100	21,272	7,72

Site wind climates

Site	Location [m]	Height [m a.g.l.]	A [m/s]	k	U [m/s]	E [W/m ²]	RIX [%]	dRIX [%]
wt20	(593637, 4683615)	100	8,7	2,27	7,68	473	1,3	0,2
wt21	(593972, 4683833)	100	8,4	2,26	7,48	438	1,2	0,0
wt22	(594438, 4684100)	100	8,6	2,27	7,58	454	0,9	-0,3
wt23	(593645, 4683092)	100	8,8	2,27	7,81	496	1,2	0,0
wt24	(594294, 4682862)	100	8,8	2,27	7,84	502	1,1	-0,1
wt25	(594645, 4683284)	100	8,6	2,26	7,59	457	0,9	-0,2
wt26	(595282, 4682425)	100	8,8	2,26	7,77	491	1,1	-0,1

The wind farm lies in a map called 'Topografico2'.



The wind farm is in a project called 'Project 1'
A wind atlas called 'Wind atlas 3' was used to calculate the predicted wind climates

Data origins information

The map was imported by 'hugomartinez' from a file called 'U:\comun\ENERGETICAS\2_EOLICA\001 PROMOCIÓN\17 PROMO GAMESA\02 LOMBAS ESPINAR\WASP\Topografico2.map', on a computer called 'JRG-PORT-RU01'. The map file data were last modified on the 07/03/2019 at 15:40:52

There is no information about the origin of the wind atlas file.

The wind turbine generator was imported by 'davidcompadre' from a file called 'U:\2_EOLICA\001 PROMOCIÓN\17 PROMO GAMESA\02 LOMBAS ESPINAR\03_DOC TECNICA\03_WASP\20200923_4 Parques\Modelos AEG\Siemens Gamesa SG -170_100 m.wtg', on a computer called 'JRG-DCOMPADRE'. The wind turbine generator file were last modified on the 23/09/2020 at 16:59:46

Project parameters

The wind farm is in a project called Project 1.

All of the parameters in the project are default values.

DOCUMENTO 02. PLANOS

ÍNDICE

341831807-3103-010_SITUACION

341831807-3103-020_EMPLAZAMIENTO

341831807-3103-040_PLANTA GENERAL

341831807-3103-050_CATASTRO

341831807-3103-114_SECCIONES TIPO CAMINOS

341831807-3103-115_SECCIONES TIPO PLATAFORMAS

341831807-3103-401_DISTRIBUCION CIRCUITOS

341831807-3103-402_ESQUEMA UNIFILAR

341831807-3103-411_PLANTA ZANJAS

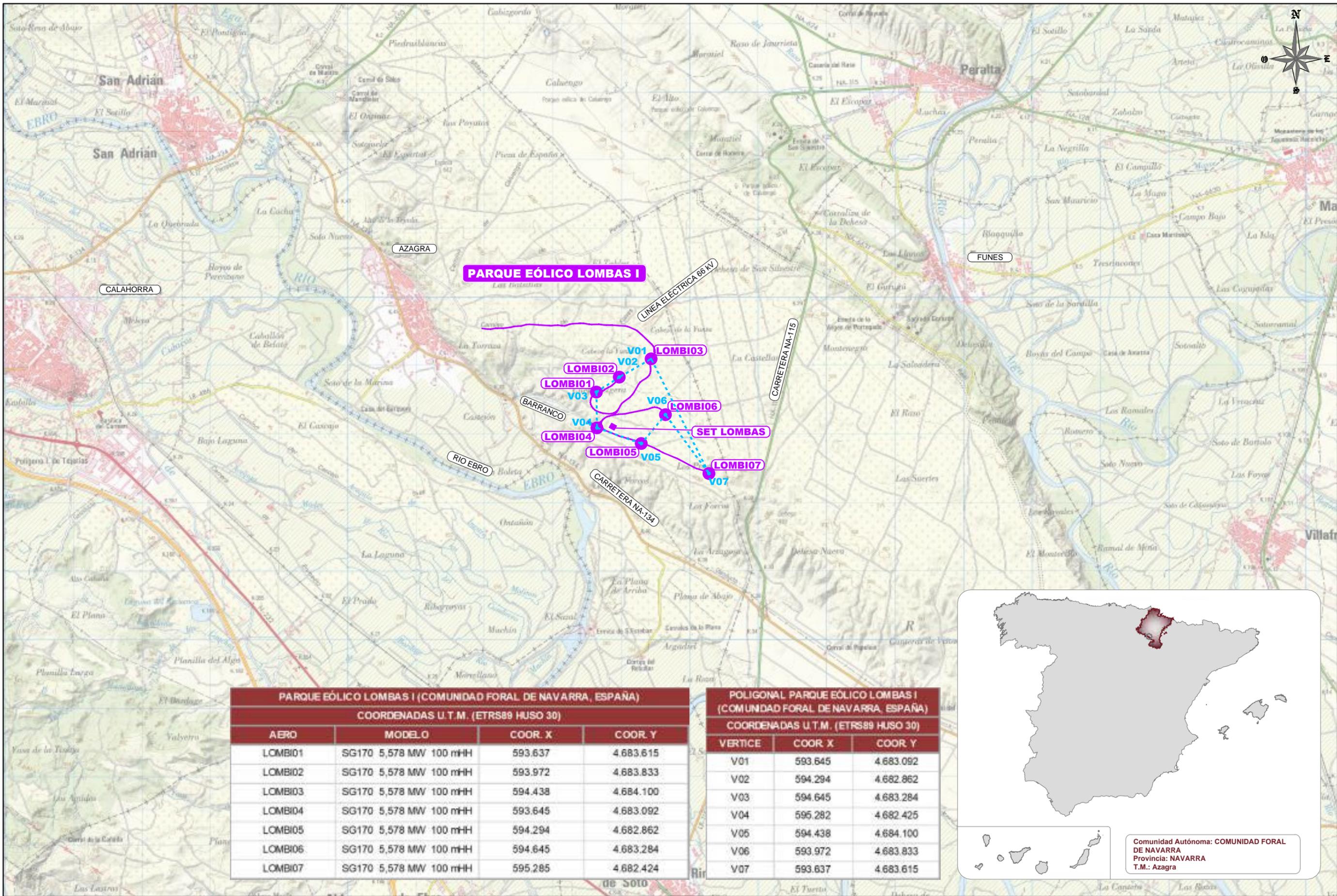
341831807-3103-414_SECCIONES TIPO ZANJAS

341831807-3103-425_EVACUACIÓN

341831807-3103-426_ACOGIDA EÓLICA

341831807-3103-461_ALZADO

341831807-3103-530_PAT AERO



PARQUE EÓLICO LOMBAS I (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA, ESPAÑA)				
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)				
AERO	MODELO	COOR. X	COOR. Y	
LOMBIO1	SG170 5,578 MW 100 mHH	593.637	4.683.615	
LOMBIO2	SG170 5,578 MW 100 mHH	593.972	4.683.833	
LOMBIO3	SG170 5,578 MW 100 mHH	594.438	4.684.100	
LOMBIO4	SG170 5,578 MW 100 mHH	593.645	4.683.092	
LOMBIO5	SG170 5,578 MW 100 mHH	594.294	4.682.862	
LOMBIO6	SG170 5,578 MW 100 mHH	594.645	4.683.284	
LOMBIO7	SG170 5,578 MW 100 mHH	595.285	4.682.424	

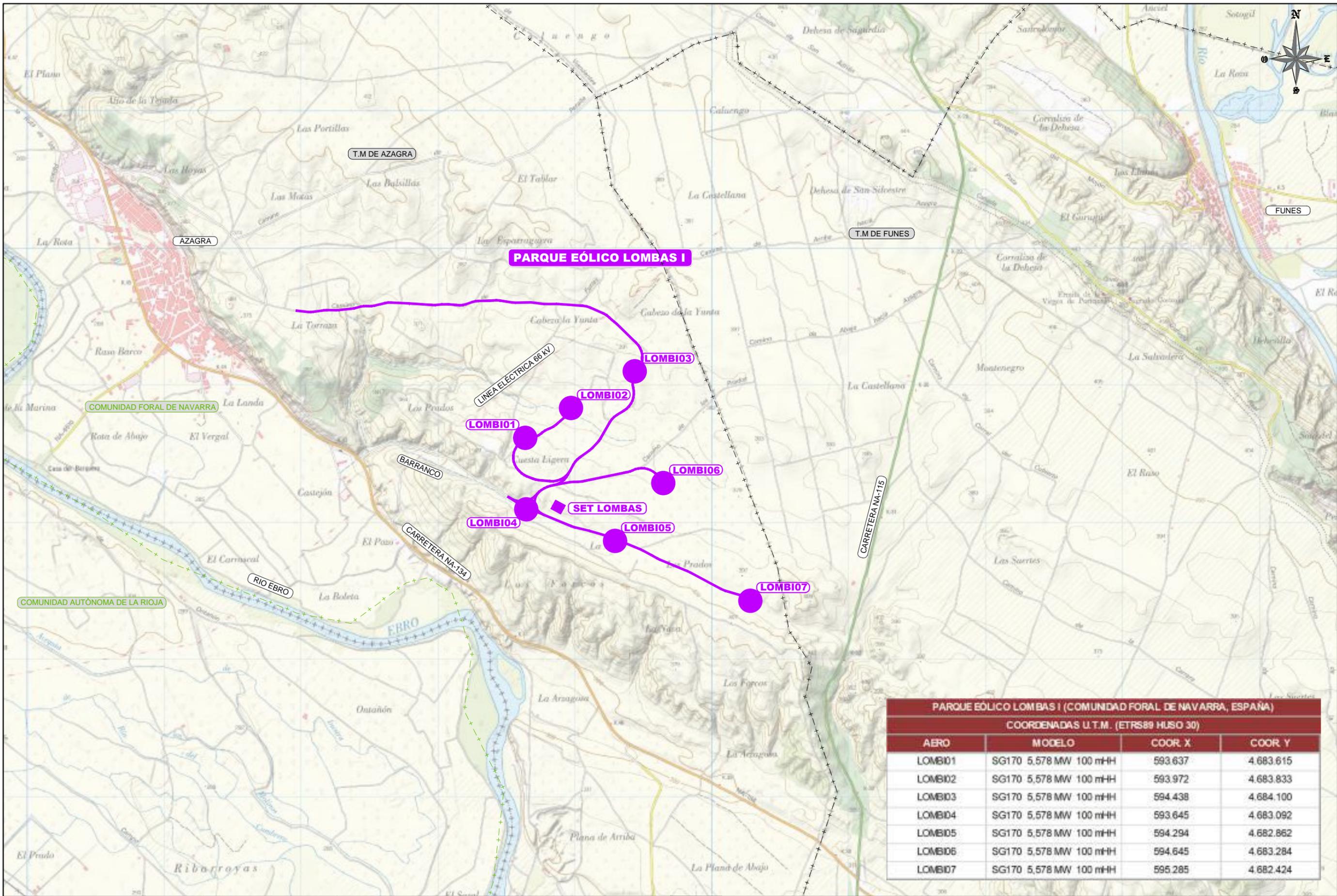
POLIGONAL PARQUE EÓLICO LOMBAS I (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA, ESPAÑA)		
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)		
VERTICE	COOR. X	COOR. Y
V01	593.645	4.683.092
V02	594.294	4.682.862
V03	594.645	4.683.284
V04	595.282	4.682.425
V05	594.438	4.684.100
V06	593.972	4.683.833
V07	593.637	4.683.615



Comunidad Autónoma: COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA
 Provincia: NAVARRA
 T.M.: Azagra

A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.		
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	PRIMERA EDICIÓN	DESCRIPCIÓN

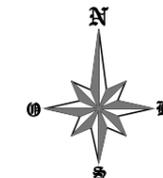
P.E. LOMBAS I 	CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
		ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)	A3
		AUTOR	ESCALA
			1/50.000
			TÍTULO
		<small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado nº 1.937</small>	SITUACIÓN
			PLANO Nº
			341831807-3103-010
			REVISIÓN
			A



PARQUE EÓLICO LOMBAS I (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA, ESPAÑA)				
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)				
AERO	MODELO	COOR. X	COOR. Y	
LOMBI01	SG170 5,578 MW 100 mHH	593.637	4.683.615	
LOMBI02	SG170 5,578 MW 100 mHH	593.972	4.683.833	
LOMBI03	SG170 5,578 MW 100 mHH	594.438	4.684.100	
LOMBI04	SG170 5,578 MW 100 mHH	593.645	4.683.092	
LOMBI05	SG170 5,578 MW 100 mHH	594.294	4.682.862	
LOMBI06	SG170 5,578 MW 100 mHH	594.645	4.683.284	
LOMBI07	SG170 5,578 MW 100 mHH	595.285	4.682.424	

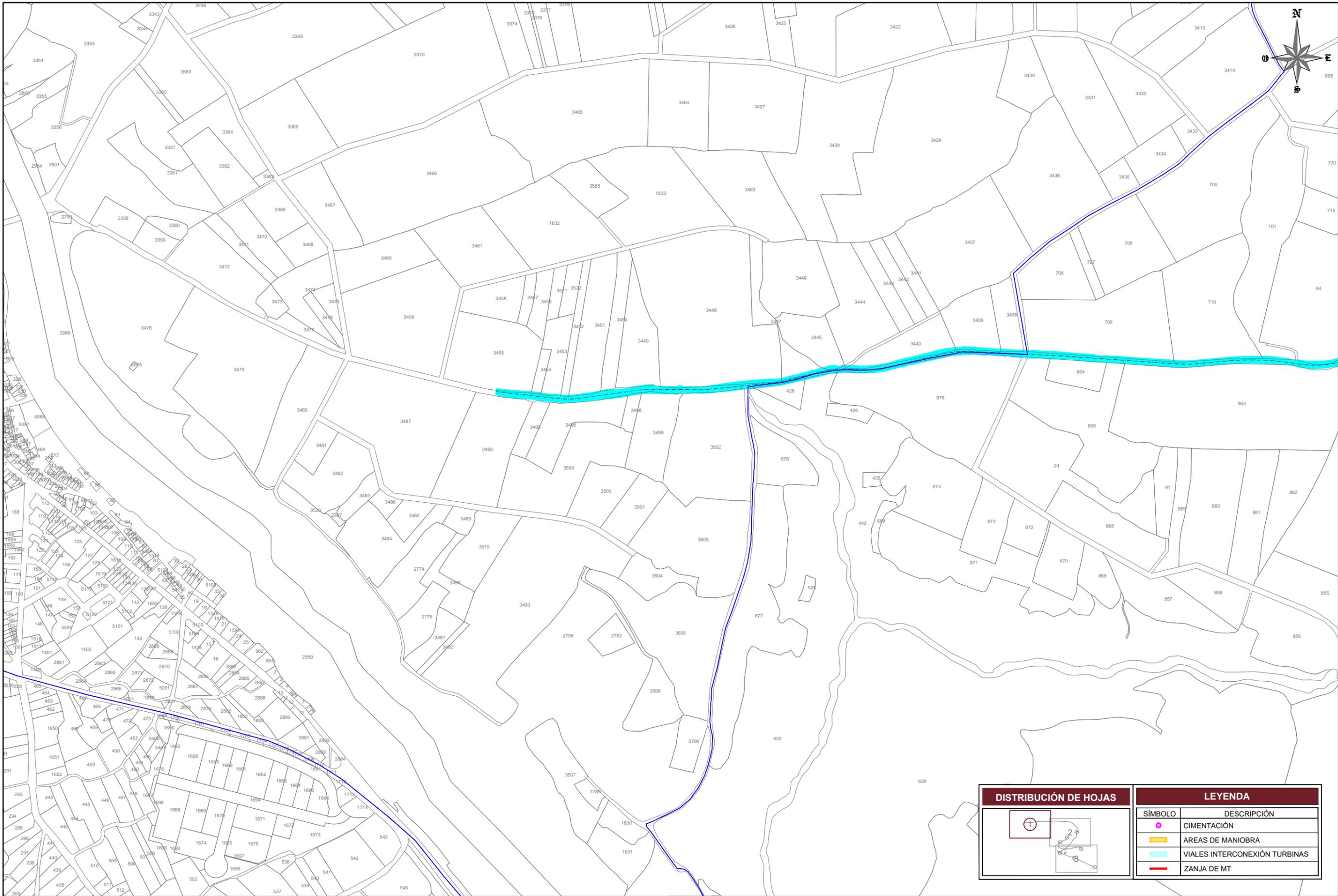
A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
					PRIMERA EDICIÓN
					DESCRIPCIÓN

P.E. LOMBAS I	CLIENTE	PROYECTO		FORMATO
		ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)		A3
			TÍTULO	EMPLAZAMIENTO
		PLANO Nº	341831807-3103-020	1/25.000
		REVISIÓN	A	



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CIMENTACIÓN
	AREAS DE MANIOBRA
	VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS
	SOBREANCHOS
	ZANJA DE MT

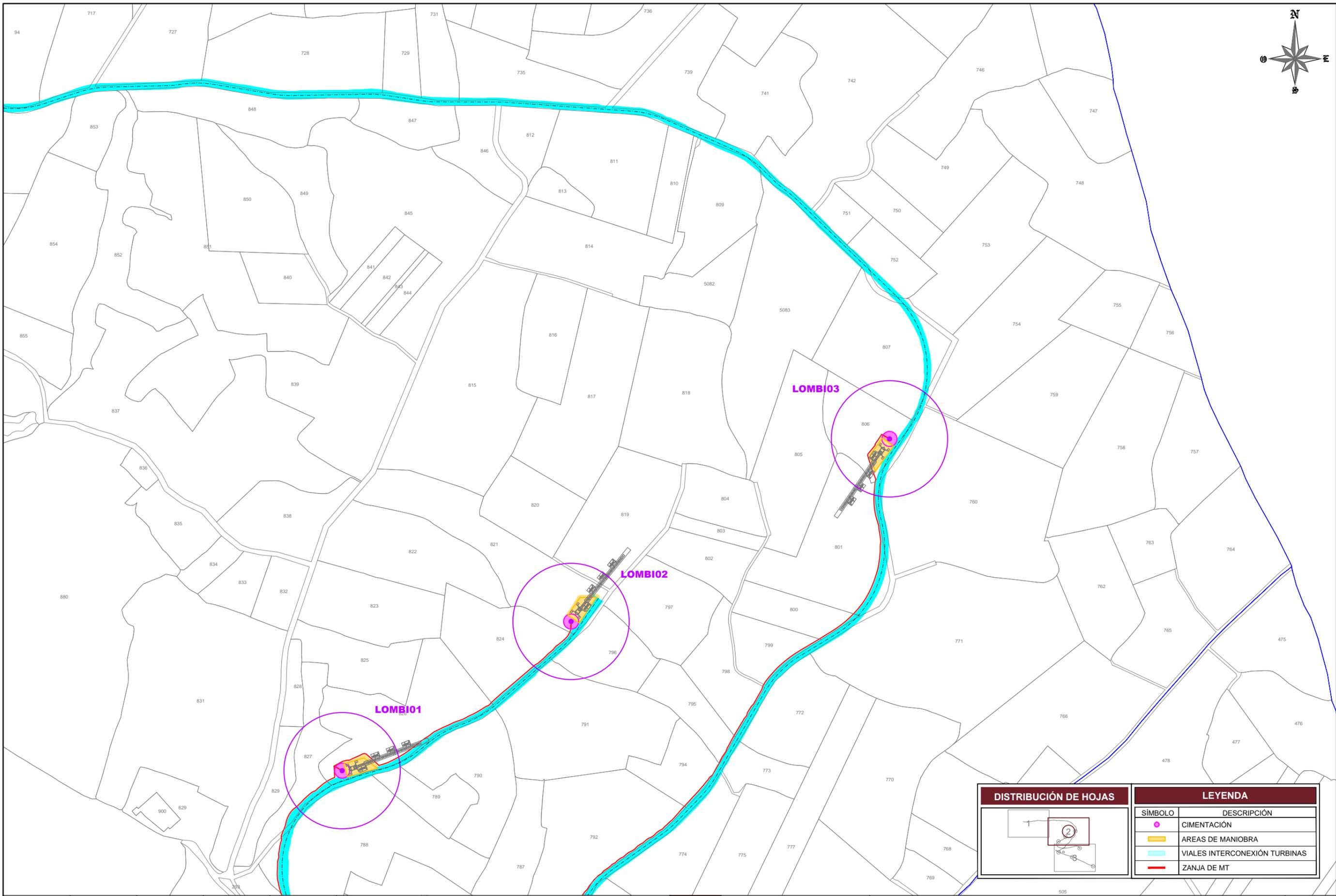
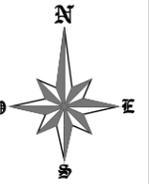
						P.E. LOMBAS I		CLIENTE		PROYECTO	ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)	FORMATO	A3		
								AUTOR		FIRMA DEL INGENIERO		TÍTULO	PLANTA GENERAL	ESCALA	1/10.000
										AL SERVICIO DE LA EMPRESA		PLANO Nº	341831807-3103-040	REVISIÓN	A
										JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA					
										Colegiado n.º 1.937					
A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EDICIÓN										
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN										



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS		LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CIMENTACIÓN		ÁREAS DE MANIOBRA
	ÁREAS DE MANIOBRA		VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS
	VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS		ZANJA DE MT

A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EDICIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

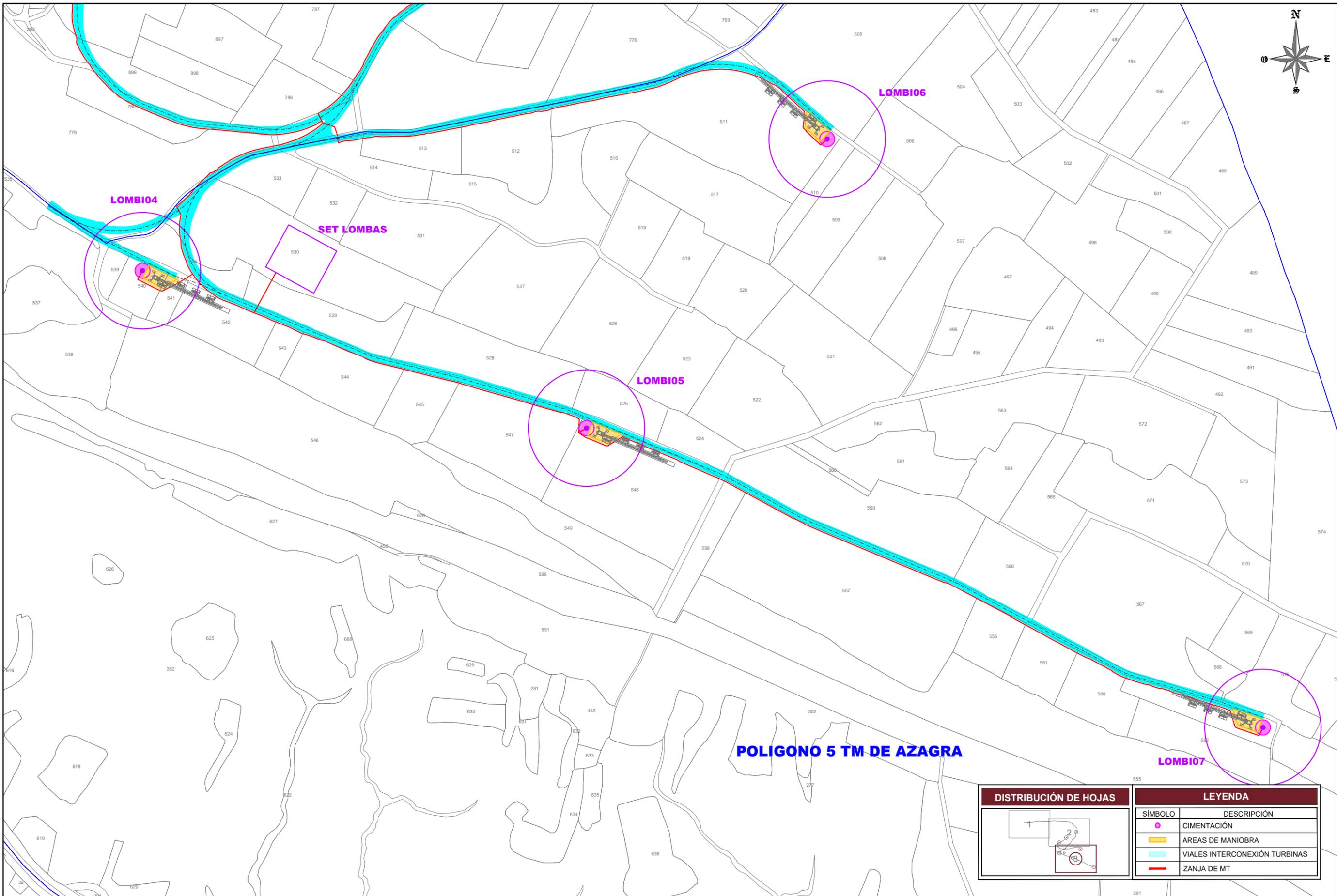
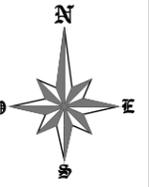
P.E. LOMBAS I	CLIENTE	PROYECTO		FORMATO
		ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)		A3
		AUTOR	TÍTULO	ESCALA
		PLANTA GENERAL DE CATASTRO Hoja 1 de 3	1/5.000	
		PLANO Nº	341831807-3103-050	REVISIÓN
				A



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS		LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CIMENTACIÓN		ÁREAS DE MANIOBRA
	VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS		VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS
	ZANJA DE MT		ZANJA DE MT

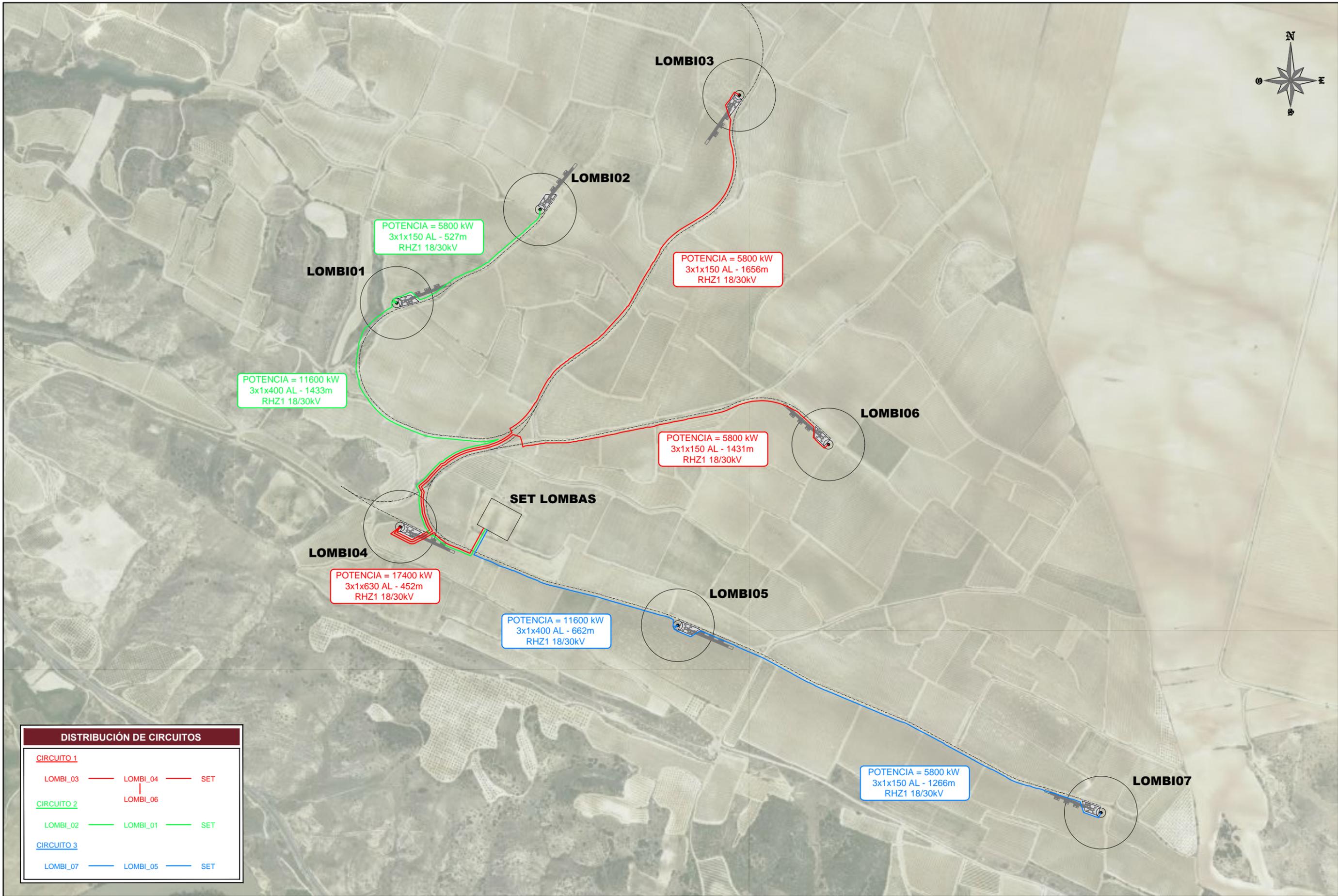
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EDICIÓN

P.E. LOMBAS I	CLIENTE	PROYECTO		FORMATO
		ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)		A3
	AUTOR	FIRMA DEL INGENIERO	TÍTULO	ESCALA
			PLANTA GENERAL DE CATASTRO Hoja 2 de 3	1/5.000
		AL SERVICIO DE LA EMPRESA: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	PLANO Nº	REVISIÓN
			341831807-3103-050	A



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS		LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CIMENTACIÓN		AREAS DE MANIOBRA
	VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS		ZANJA DE MT

					P.E. LOMBAS I	CLIENTE	PROYECTO		FORMATO
						 <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA</small> <small>JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA</small> <small>Colegiado n.º 1.937</small>	ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)		A3
							AUTOR	TÍTULO	ESCALA
							PLANTA GENERAL DE CATASTRO Hoja 3 de 3		1/5.000
							PLANO Nº	341831807-3103-050	
A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EDICIÓN				
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN				

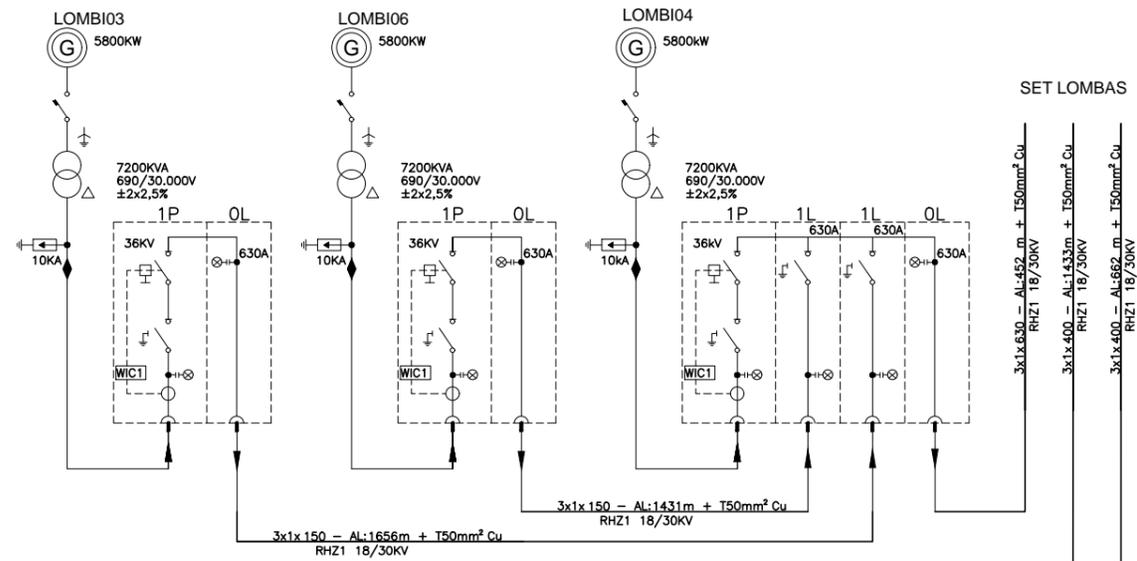


DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS		
CIRCUITO 1		
LOMBI_03	LOMBI_04	SET
	LOMBI_06	
CIRCUITO 2		
LOMBI_02	LOMBI_01	SET
CIRCUITO 3		
LOMBI_07	LOMBI_05	SET

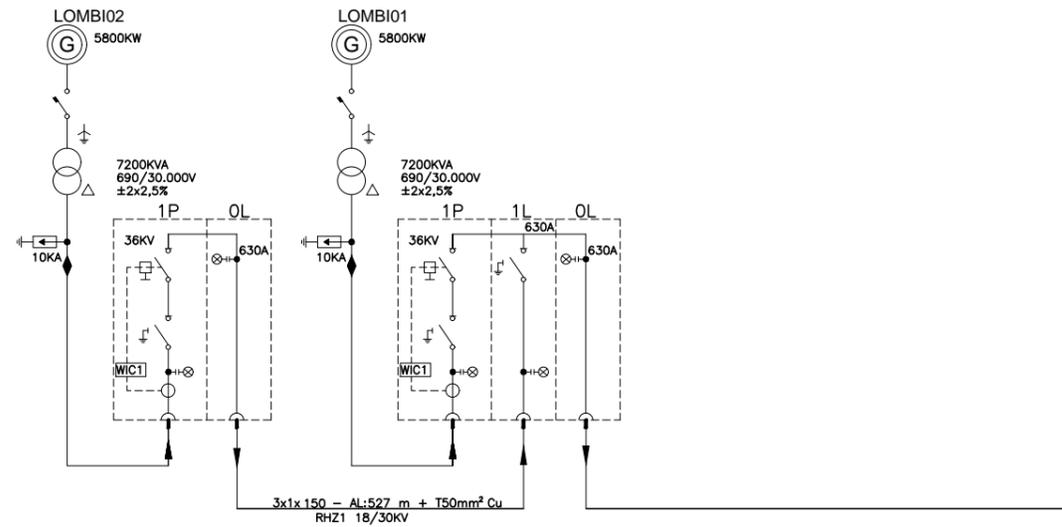
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EDICIÓN

P.E. LOMBAS I	CLIENTE	PROYECTO		FORMATO
		ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)		A3
		AUTOR	TÍTULO	ESCALA
		AL SERVICIO DE LA EMPRESA: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS	S/E
			PLANO Nº	REVISIÓN
			341831807-3103-401	A

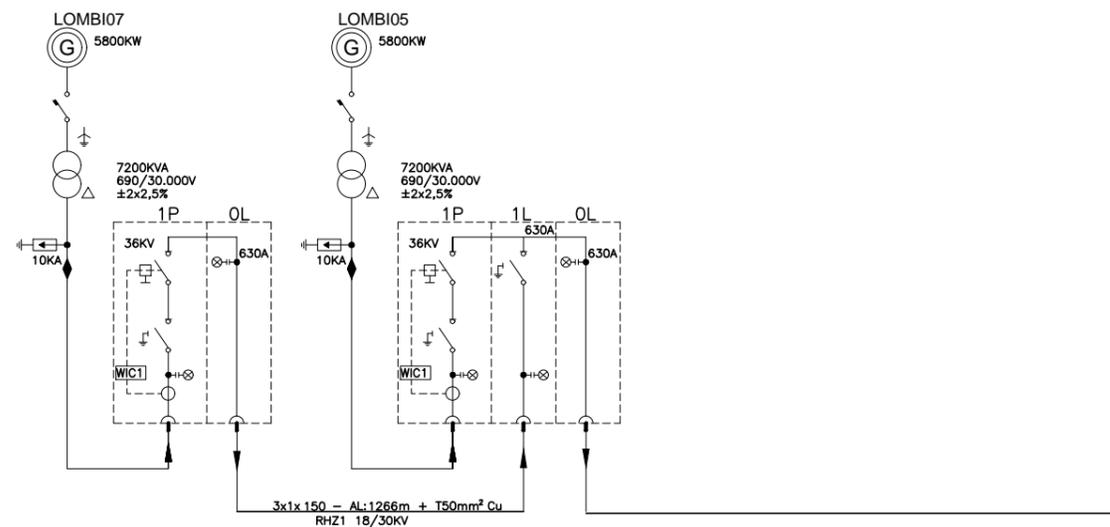
ESQUEMA UNIFILAR DE MEDIA TENSION A 30KV: CIRCUITO 1



ESQUEMA UNIFILAR DE MEDIA TENSION A 30KV: CIRCUITO 2

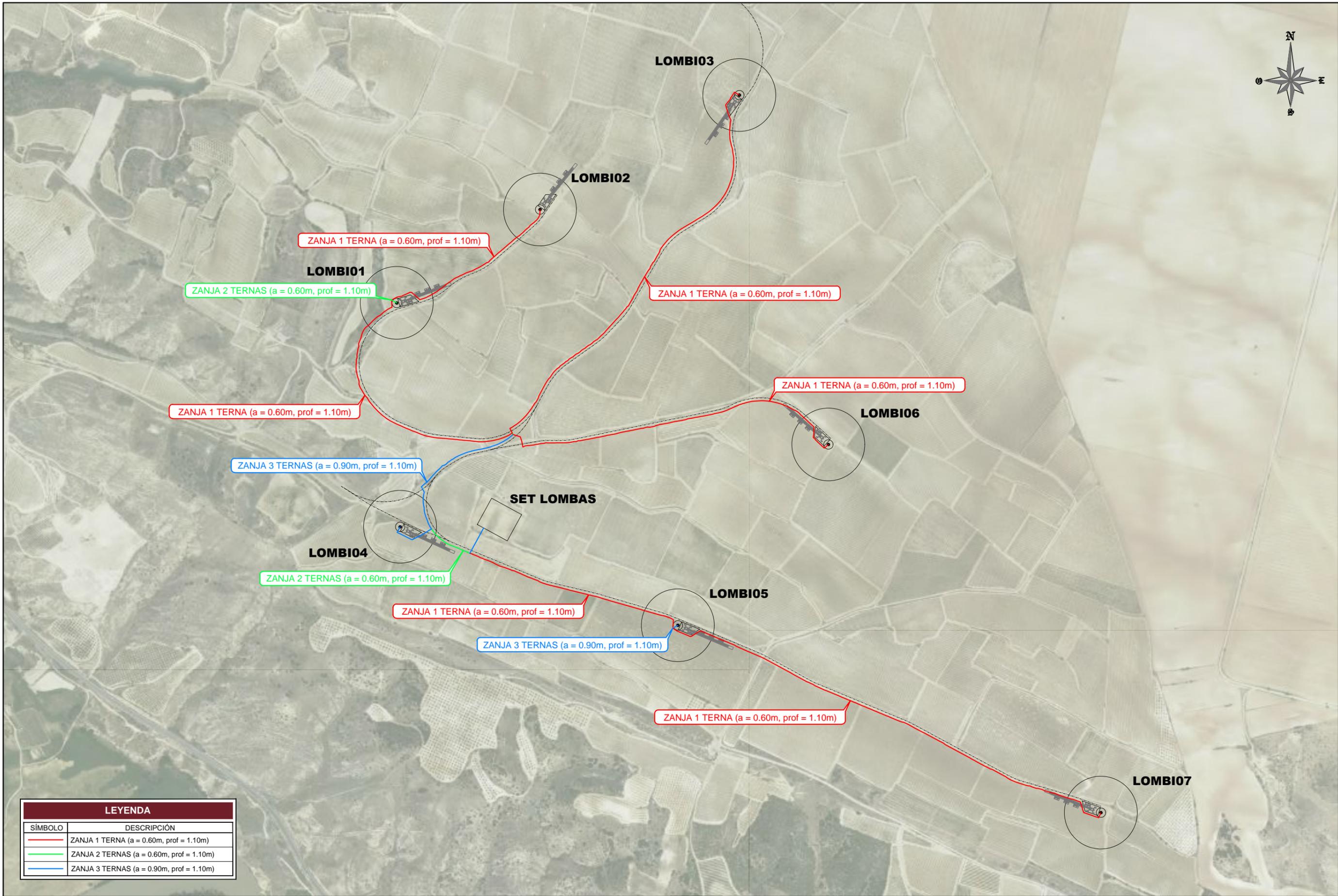


ESQUEMA UNIFILAR DE MEDIA TENSION A 30KV: CIRCUITO 3



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	GENERADOR DEL AEROGENERADOR (690V, 5800KW)
	RELÉ DE PROTECCIÓN (50/51, 50N/51N)
	TRANSFORMADOR DEL AEROGENERADOR (7200KVA, 690/30.000V)
1P	CELDA DE PROTECCIÓN
1L	CELDA DE LINEA
OL	CELDA DE REMONTE

					P.E. LOMBAS I	 CLIENTE	PROYECTO ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)	TÍTULO ESQUEMA UNIFILAR M.T.	FORMATO	A3			
												ESCALA	S/E
A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.								PLANO Nº	341831807-3103-402
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO					PRIMERA EDICIÓN			REVISIÓN	A
									DESCRIPCIÓN				

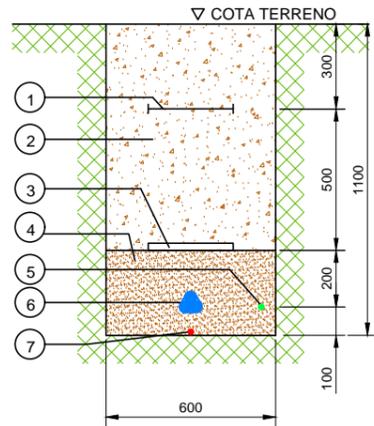


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZANJA 1 TERNA (a = 0.60m, prof = 1.10m)
	ZANJA 2 TERNAS (a = 0.60m, prof = 1.10m)
	ZANJA 3 TERNAS (a = 0.90m, prof = 1.10m)

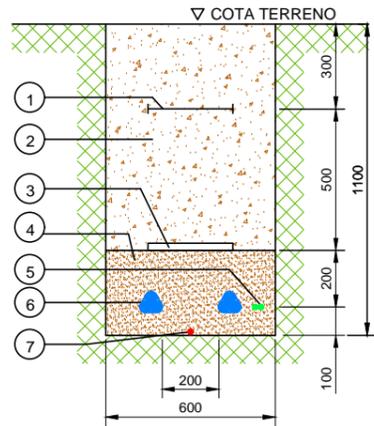
A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EDICIÓN	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	

P.E. LOMBAS I	CLIENTE	PROYECTO		FORMATO
		ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)		A3
		AUTOR	TÍTULO	ESCALA
		INGENIERIA Y PROYECTOS	PLANTA GENERAL DE TIPO DE ZANJAS	S/E
	AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	PLANO Nº	341831807-3103-411	REVISIÓN
				A

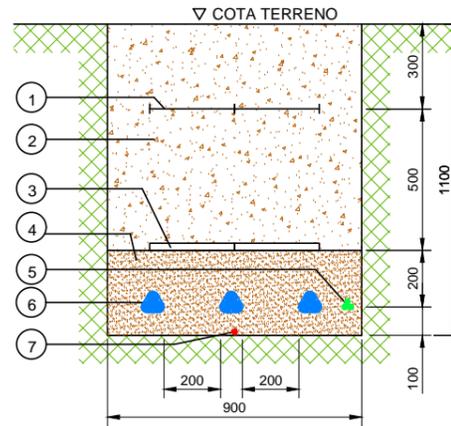
**SECCIONES ZANJAS
TIPO EN TIERRA
1 LINEA DE M.T.**



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



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

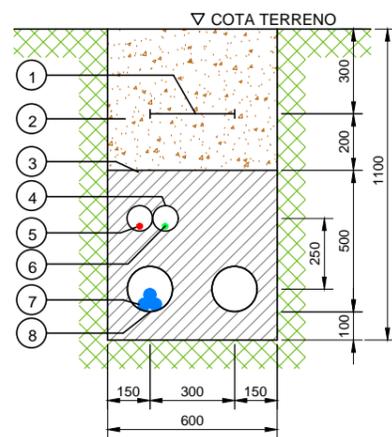


LEYENDA

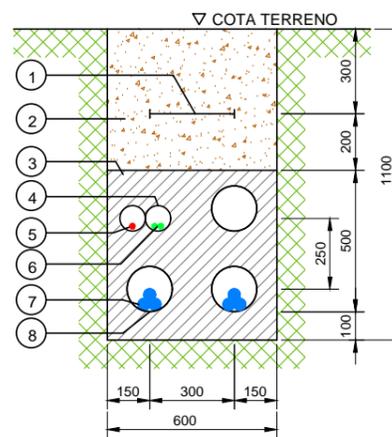
NÚMERO	DESCRIPCIÓN
1	MALLA SEÑALIZACION
2	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
3	PLACA PLÁSTICA TESTIGO
4	ARENA INERTE
5	CABLE FIBRA OPTICA
*6	LÍNEA DE M.T. CABLES UNIPOLARES
7	CABLE DE ENLACE PARA TIERRA

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

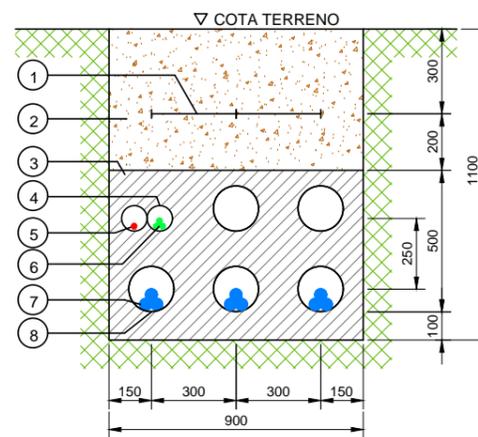
**SECCION ZANJA TIPO
EN CRUCE DE CAMINO
1 TERNA DE M.T.**



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



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

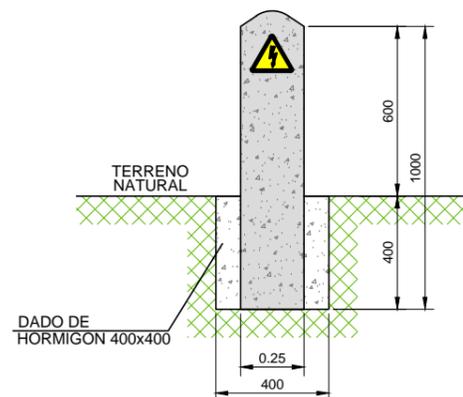


LEYENDA

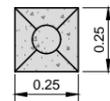
NÚMERO	DESCRIPCIÓN
1	MALLA SEÑALIZACION
2	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
3	HORMIGON HNE-15
4	TUBO DE PE-A.D. DOBLE PARED CORRUGADO DE 90mmØ
5	CABLE DE ENLACE DE TIERRA
6	CABLE FIBRA OPTICA
7	LÍNEA DE M.T. CABLES UNIPOLARES
8	TUBO DE PE-A.D. DOBLE PARED CORRUGADO DE 160mmØ

HITO DE SEÑALIZACIÓN

ALZADO



PLANTA

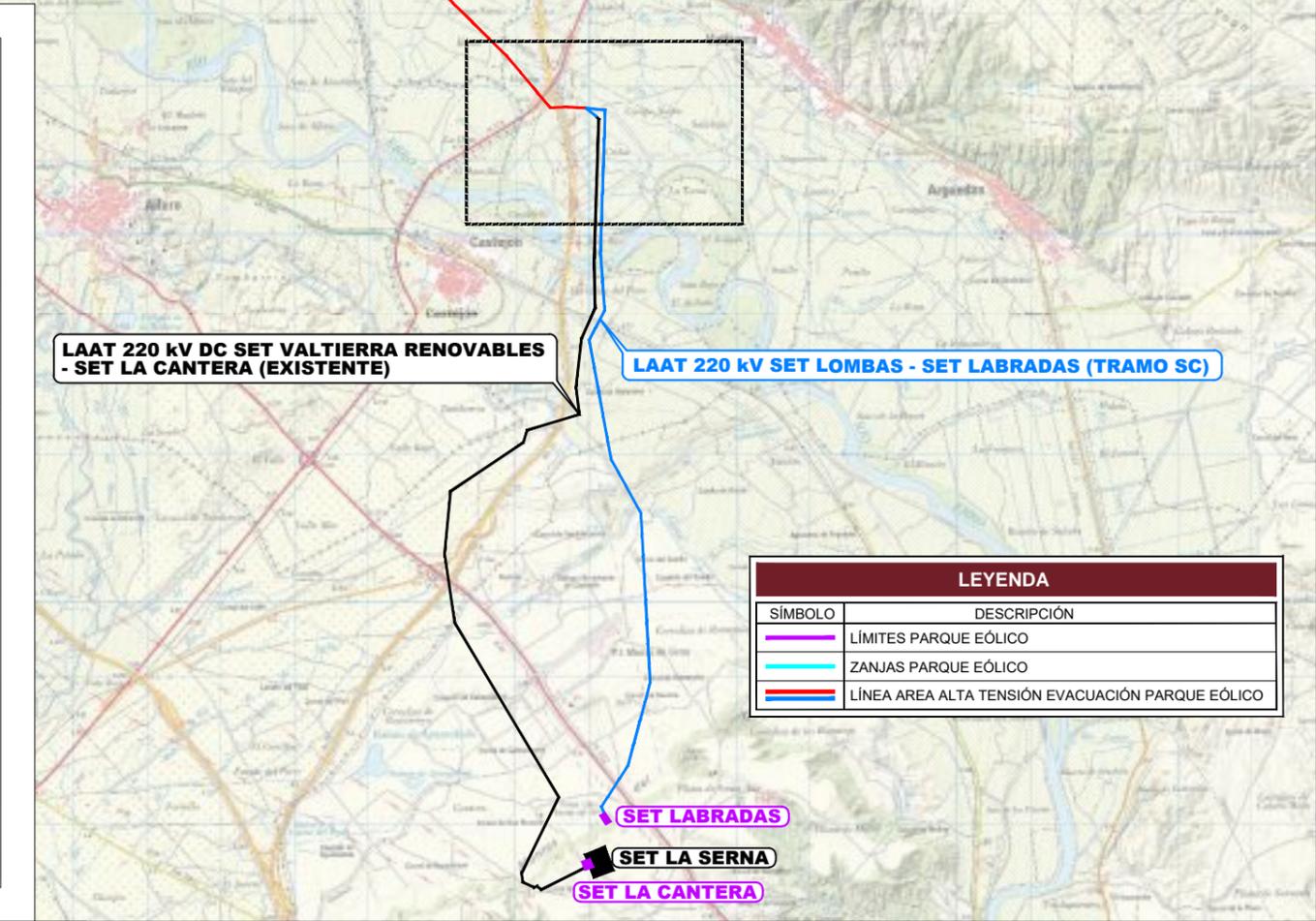
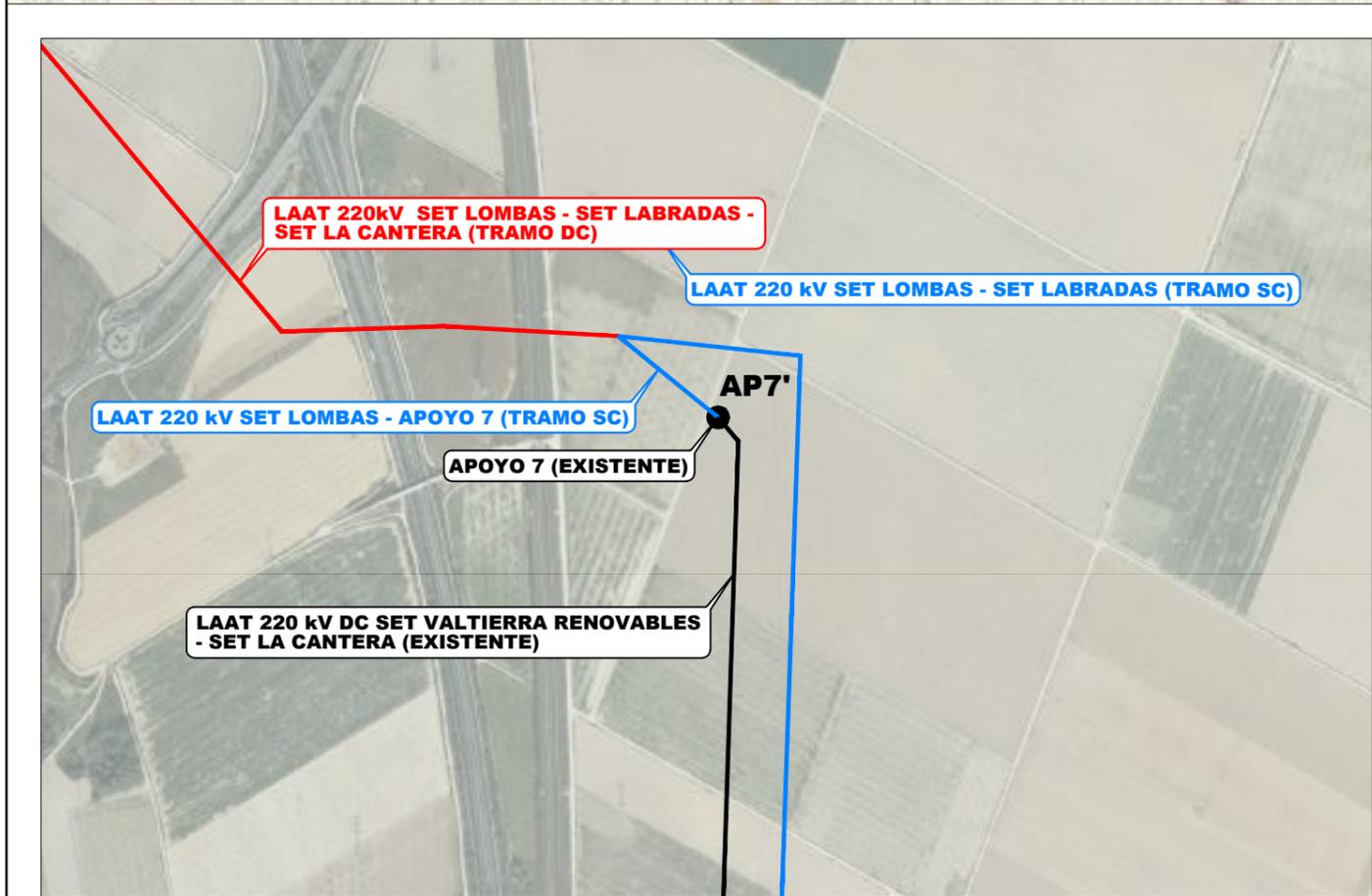
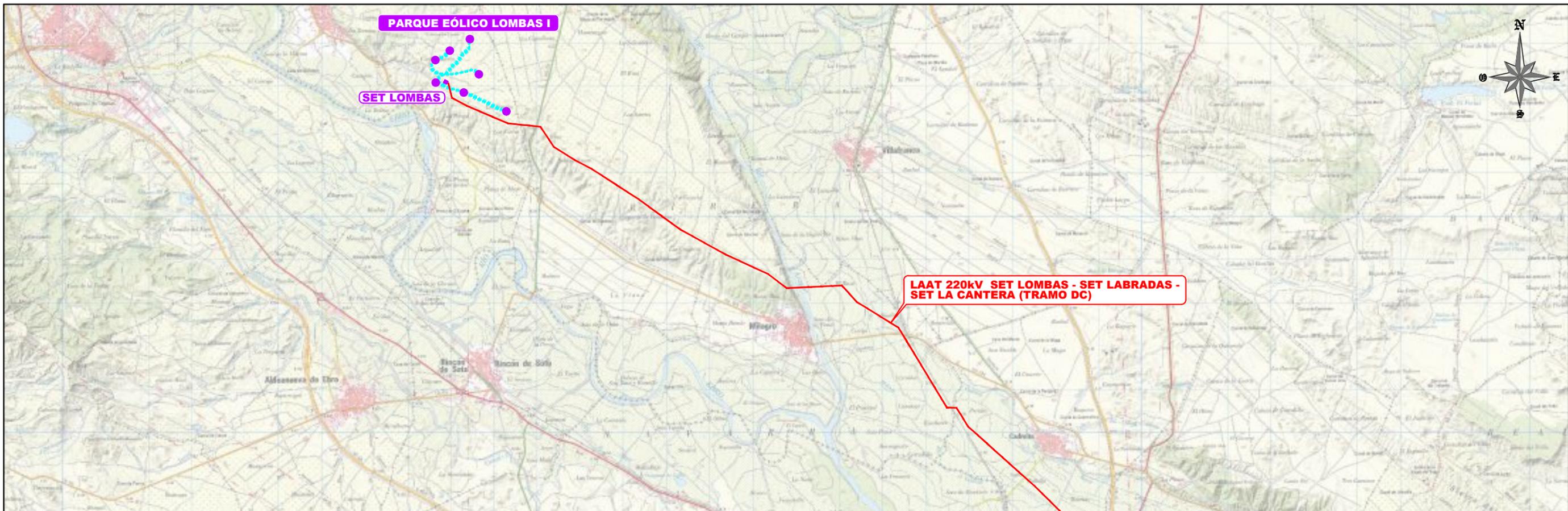


- LOS HITOS IRAN SITUADOS CADA 50 m Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LAS ZANJAS
- EN LOS EMPALMES SE PONDRAN TANTOS HITOS COMO EMPALMES HAYA Y DE COLOR DIFERENTE A LOS OTROS

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EDICIÓN

P.E. LOMBAS I

	CLIENTE ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)	PROYECTO SECCION TIPO DE ZANJAS	FORMATO A3
	AUTOR JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	TÍTULO SECCION TIPO DE ZANJAS	ESCALA 1/25
	PLANO Nº 341831807-3103-414	REVISIÓN A	



A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EDICIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

P.E. LOMBAS I	CLIENTE	ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)		FORMATO	A3
	AUTOR			TÍTULO	EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO
		FIRMA DEL INGENIERO JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937		PLANO Nº	341831807-3103-425
				REVISIÓN	A

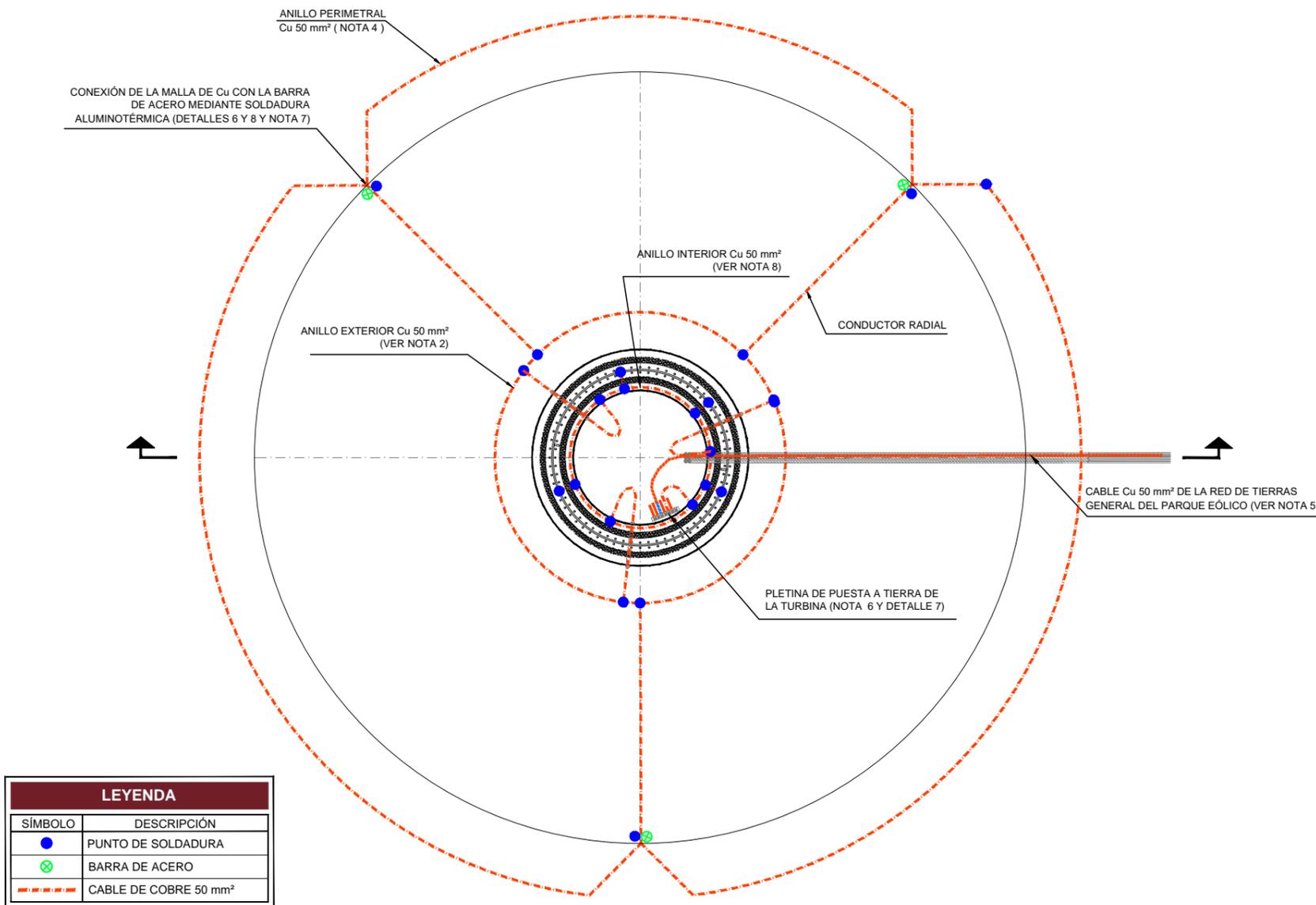
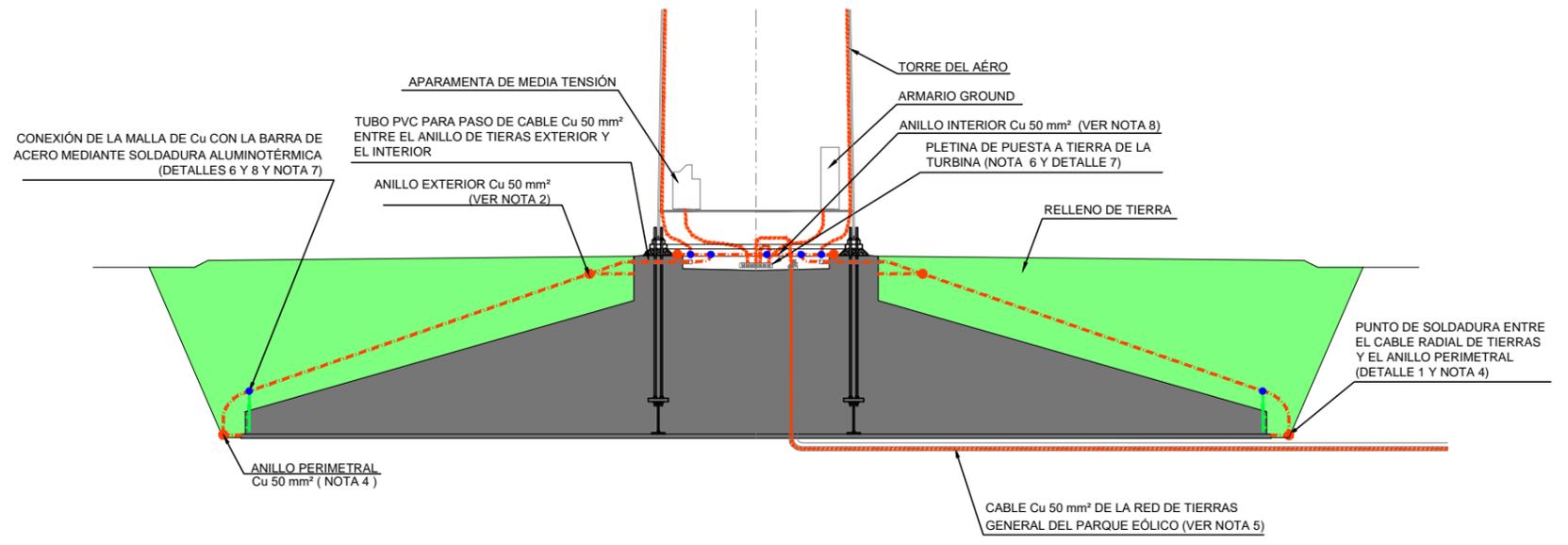


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZONAS NO APTAS
	ZONAS CON LIMITACIONES AMBIENTALES
	ZONAS LIBRES O CON ESCASAS LIMITACIONES AMBIENTALES

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EDICIÓN

P.E. LOMBAS I

	CLIENTE ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)	PROYECTO TÍTULO CAPACIDAD DE ACOGIDA DEL TERRITORIO PARA PARQUES EÓLICOS	FORMATO A3
		AUTOR FIRMA DEL INGENIERO <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937</small>	ESCALA 1/10.000 PLANO Nº 341831807-3103-426 REVISIÓN A



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

A	04/11/2020	L.D.G.	J.M.R.	J.L.O.	PRIMERA EDICIÓN	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	

P.E. LOMBAS I



PROYECTO	ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LOMBAS I T.M de Azagra (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)		FORMATO	A3
AUTOR		TÍTULO	PAT AEROGENERADOR	
	<small>FIRMA DEL INGENIERO</small> <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA</small> <small>JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA</small> <small>Colegiado n.º 1.937</small>	ESCALA	S/E	
		PLANO Nº	341831807-3103-530	
		REVISIÓN	A	

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 INTERIOR con la pica de puesta a tierra opcional. Sólo en caso necesario.
CONEXIÓN ELECTROSOLDADA

DETALLE 5
Pletina de puesta a tierra

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
MINIMO 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

- Todos los cables de tierras son de cobre de sección 50 mm².
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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).
- 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.
- El anillo interior se colocará directamente sobre la solera de la cimentación.
- La torre se unirá al anillo de tierras mediante 4 conectores de Cu 50 mm².
- 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).
- 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. PRESUPUESTOS

RESUMEN PRESUPUESTO

1	OBRA CIVIL.....		704.019,75	4,40
	-01.01 -MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	173.890,75		
	-01.02 -FIRMES.....	436.759,00		
	-01.03 -ZANJAS.....	78.870,00		
	-01.04 -DRENAJES.....	12.000,00		
	-01.05 -ENSAYOS.....	2.500,00		
2	CIMENTACIONES.....		817.180,88	5,11
3	OBRA ELECTRICA.....		286.859,05	1,79
	-03.01 -CABLES.....	231.635,55		
	-03.02 -FIBRA.....	41.323,50		
	-03.04 -ENSAYOS MT.....	7.250,00		
	-03.05 -PUESTA A TIERRA.....	6.650,00		
4	AEROGENERADOR.....		14.000.000,00	87,58
5	SEGURIDAD Y SALUD.....		50.000,00	0,31
6	VARIOS.....		127.000,00	0,79
			15.985.059,68	
		13,00 % Gastos generales.....	2.078.057,76	
		6,00 % Beneficio industrial.....	959.103,58	

SUMA DE G.G. y B.I. 3.037.161,34

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 19.022.221,02

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 19.022.221,02

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIECINUEVE MILLONES VEINTIDOS MIL DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con DOS CÉNTIMOS

Noviembre 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 01 OBRA CIVIL									
SUBCAPÍTULO 01.01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS									
01.01.02	m2 DESBROCE Desbroce de la tierra vegetal o del sustrato alterado (40 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 Plataformas	1 1	82.141,00 7.462,00			82.141,00 7.462,00			
							89.603,00	0,50	44.801,50
01.01.03	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 Plataformas	1 1	17.357,00 3.540,00			17.357,00 3.540,00			
							20.897,00	4,50	94.036,50
01.01.04	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 Plataformas	1 1	14.130,00 1.449,00			14.130,00 1.449,00			
							15.579,00	2,25	35.052,75
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS..									173.890,75
SUBCAPÍTULO 01.02 FIRMES									
01.02.01	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 tecnología Viales Plataformas	1 1	10.413,00 1.086,00			10.413,00 1.086,00			
							11.499,00	21,00	241.479,00
01.02.02	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 tecnología Viales Plataformas	1 1	11.085,00 1.120,00			11.085,00 1.120,00			
							12.205,00	16,00	195.280,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 FIRMES.....									436.759,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.03 ZANJAS									
01.03.01	ml Zanjas para Media Tensión Apertura de zanja para el tendido de LSMT de 1,1m 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 electrico 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	5.258,00				5.258,00		
							5.258,00	15,00	78.870,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 ZANJAS.....									78.870,00
SUBCAPÍTULO 01.04 DRENAJES									
01.04.01	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.	5	10,00				50,00		
							50,00	150,00	7.500,00
01.04.02	UD EJECUCION ENTRADAS-SALIDAS OBRAS DE DRENAJE 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.	5	2,00				10,00		
							10,00	75,00	750,00
01.04.03	ml VADO HORMIGONADO Ejecucion de Vado hormigonado de 20 cm de espesor y anchura 8 m	15					15,00		
							15,00	250,00	3.750,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 DRENAJES.....									12.000,00
SUBCAPÍTULO 01.05 ENSAYOS									
01.05.01	ENSAYOS DENSIDADES Y PLACAS CARGA CAMINOS Partida alzada para ensayos de placas de carga en caminos y plataformas, según especificaciones de Direccion de Obra y especificaciones técnicas.	1					1,00		
							1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 ENSAYOS.....									2.500,00
TOTAL CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL									704.019,75

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES									
02.01	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.	7	3.049,00				21.343,00		
02.02	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	7	2.248,00				15.736,00	4,40	93.909,20
02.03	m3 HORMIGON DE LIMPIEZA Hormigón limpieza. Hormigón en masa HNE20 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.	7	43,00				301,00	2,50	39.340,00
02.04	m3 HORMIGON ARMADO ZAPATA Hormigón para armar Ha-40/F/20/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación.	7	783,00				5.481,00	62,00	18.662,00
02.05	m3 HORMIGON ARMADO FUSTE Hormigón para armar HA-45/F/20/IIa, elaborado en central, en relleno de pedestal de cimentación, i/vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación.	7	17,00				119,00	59,00	323.379,00
02.06	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.	7	49,95				349,65	85,00	10.115,00
02.07	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.	7	72.988,00				510.916,00	16,00	5.594,40
02.08	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.	7					7,00	0,58	296.331,28

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.09	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.	7				7,00	7,00	550,00	3.850,00
02.10	ud GROUT Suministro y aplicación de Grout BASF Masterflow 9200, DENSIT Ducorit S5 o PAGEL V1/30HF con consistencia fluida. Según especificaciones GAMESA	7				7,00	7,00	350,00	2.450,00
02.11	ud JUNTA SELLADO Suministro y colocación de junta de sellado entre grout y hormigon de fuste según especificaciones GAMESA. Materiales, Pagelastick o Masterseal 550.	7				7,00	7,00	2.500,00	17.500,00
02.12	ud ENSAYOS CIMENTACIONES Partida alzada para ensayos de CIMENTACIONES, hormigon, acero, densidades, etc., según especificaciones de Direccion de Obra y especificaciones técnicas.						7,00	150,00	1.050,00
							1,00	5.000,00	5.000,00
TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES.....									817.180,88

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 OBRA ELECTRICA									
SUBCAPÍTULO 03.01 CABLES									
03.01.02	ml CABLE UNIPOLAR 150 mm2 18/30 kV Suministro y puesta en obra de cable aislado de aluminio, unipolar, aislamiento XLPE 18/30 kV, 150 mm2 Al, incluido parte proporcional de empalmes e introducción en aerogeneradores y centro de control.	3	4.879,00			14.637,00			
03.01.04	ml CABLE UNIPOLAR 400 mm2 18/30 kV Suministro y puesta en obra de cable aislado de aluminio, unipolar, aislamiento XLPE, 18/30 kV, 400 mm2 Al, incluido parte proporcional de empalmes e introducción en aerogeneradores y centro de control.	3	2.095,00			6.285,00	14.637,00	7,20	105.386,40
03.01.06	ml CABLE UNIPOLAR 630 mm2 18/30 kV Suministro y puesta en obra de cable aislado de aluminio, unipolar, aislamiento XLPE, 18/30 kV, 630 mm2 Al, incluido parte proporcional de empalmes e introducción en aerogeneradores y centro de control.	3	452,00			1.356,00	6.285,00	10,33	64.924,05
03.01.07	ml CABLE COBRE Suministro y puesta en obra de cable de Cobre desnudo, 50 mm2.	1	5.521,00			5.521,00	1.356,00	15,50	21.018,00
03.01.09	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	24,00			24,00	5.521,00	5,10	28.157,10
03.01.10	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	18,00			18,00	24,00	225,00	5.400,00
							18,00	375,00	6.750,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 CABLES									231.635,55

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 03.02 FIBRA									
03.02.01	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	7.426,00						
							7.426,00	4,75	35.273,50
03.02.02	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.								
	aeros	7					7,00		
	TM	1					1,00		
	SET	3					3,00		
							11,00	550,00	6.050,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 FIBRA									41.323,50
SUBCAPÍTULO 03.04 ENSAYOS MT									
03.04.01	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
03.04.02	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
03.04.03	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
03.04.04	ud ENSAYOS FIBRA Ensayos de reflectometría y continuidad, incluyendo emisión de certificado								
							1,00	1.250,00	1.250,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.04 ENSAYOS MT									7.250,00



CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

SUBCAPÍTULO 03.05 PUESTA A TIERRA

03.05.01 PUESTA A TIERRA DE AEROGENERADOR

Puesta a tierra de aerogenerador consistente en el tendido de tres anillos de Cu de 50 mm², 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 7,00 7,00

7,00 950,00 6.650,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 03.05 PUESTA A TIERRA..... 6.650,00

TOTAL CAPÍTULO 03 OBRA ELECTRICA..... 286.859,05



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 04 AEROGENERADOR

04.01	Aerogenerador Aerogenerador SG170 o similar de 5.8 MW y 100 metros de Altura de Buje. Totalmente Instalado.	7				7,00			
							7,00	2.000.000,00	14.000.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 04 AEROGENERADOR								14.000.000,00



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LOMBAS I
TM Azagra. Comunidad Foral de Navarra



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD

05.01	ud Seguridad y Salud						1,00	50.000,00	50.000,00
TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD.....									50.000,00



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LOMBAS I
TM Azagra. Comunidad Foral de Navarra



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 06 VARIOS

06.03 ud Torre Medicion

1,00 127.000,00 127.000,00

TOTAL CAPÍTULO 06 VARIOS 127.000,00