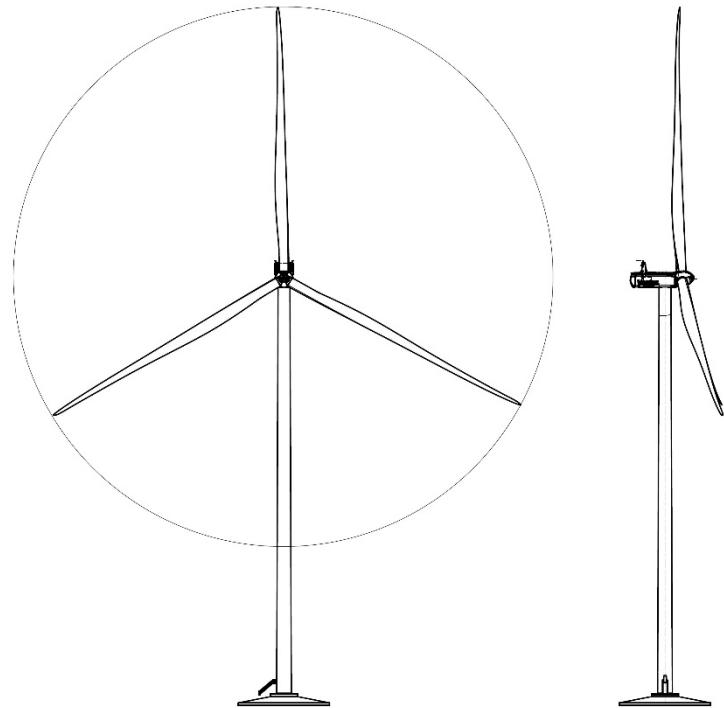


**PROYECTO DE EJECUCIÓN
PARQUE EÓLICO FEROSKANA
SEPARATA EXCMO. AYUNTAMIENTO DE USANSOLO**



Titular: FEROSCA WIND, S.L.

Situación: TT.MM. BEDIA, ZEBERIO, USANSOLO, OROZKO, ZARATAMO, ARRIGORRIAGA, ARRANKUDIAGA, ARAKALDO, (BIZKAIA) Y LAUDIO (ARABA)

Autor: JUAN JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Ingeniero Industrial
Col. nº 1267 (I.C.O.I.I.G.)

Fecha: JUNIO 2024

Ref: 20240129.1

DECLARACIÓN RESPONSABLE

D. Juan José González Fernández, con DNI 32.646.000-F, al servicio de la sociedad Lembus Ingeniería y Consultoría Técnica, S.L., con domicilio en la Calle María Puga Cerdido, nº 6, Entlo. B, código postal 15009, provincia de A Coruña, con la titulación de Ingeniero Industrial, colegiado nº 1267 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia (I.C.O.I.I.G.),

DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD:

- Que poseo a titulación de Ingeniero Industrial indicada anteriormente.
- Que de acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma del trabajo denominado:

Proyecto de Ejecución Parque Eólico Feroskana, en los términos municipales de Bedia, Zeberio, Usansolo, Arrigorriaga, Zarautz, Arrankudiaga, Arakaldo y Orozko (Provincia de Bizkaia, Euskadi), y Laudio (Provincia de Araba, Euskadi), redactado en **junio de 2024** para la sociedad Ferosca Wind, S.L.

- Que no estoy inhabilitado, ni administrativa ni judicialmente, para la redacción y firma de dicho trabajo.
- Que el Proyecto no responde a ninguno de los trabajos profesionales recogidos en el Art. 2 del R.D. 1000/2010, de 5 de agosto, sobre visado colegial obligatorio.
- Que el Proyecto cumple toda la normativa vigente de aplicación a la instalación, a los efectos de lo establecido en el Art. 53.1.b de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- Que dispongo del correspondiente seguro de responsabilidad civil profesional contratado con la aseguradora Lloyd's Insurance Company, S.A., nº de póliza BASWZ167112195491A, con fecha de vencimiento 30.01.2025 y capital asegurado de **UN MILLÓN DE EUROS (1.000.000 €)**.

Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y se firma la presente declaración responsable de veracidad de los datos e información anteriores.

A Coruña, 4 de julio de 2024

Fdo. Juan José González Fernández
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 1267 (I.C.O.I.I.G.)

ÍNDICE GENERAL

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO FEROSKANA

SEPARATA EXCMO. AYUNTAMIENTO DE USANSOLO

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I. MEMORIA

- Anexo 7. Estudio de campos magnéticos**
- Anexo 8. Estudio de ruido**
- Anexo 11. Programa de ejecución**

DOCUMENTO III. PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV. PLANOS

- 01. Situación general**
- 02. Emplazamiento y acceso**
- 03. Planta general sobre ortofoto**
- 04. Planta general sobre cartografía**
- 05. Planta de viales**
- 08. Secciones tipo de viales**
- 11. Detalles tipo drenaje**
- 12. Planta de canalizaciones**
- 13. Secciones tipo canalizaciones**
- 14. Conjunto aerogenerador**
- 21. Plataforma de montaje torre meteorológica**
- 28. Afecciones a montes de utilidad pública**

Euskadi, junio de 2024



Fdo.: Juan José González Fernández
Ingeniero Industrial
Col. Nº 1267 (I.C.O.I.I.G.)

MEMORIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO FEROSKANA
SEPARATA EXCMO. AYUNTAMIENTO DE USANSOLO
MEMORIA

1. OBJETO	1
2. PETICIONARIO Y PROMOTOR	1
3. SITUACIÓN	1
4. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	2
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2
6. OBRAS E INSTALACIONES PREVISTAS EN EL MUNICIPIO DE USANSOLO	3
6.1. Identificación	3
6.2. Aerogeneradores	3
6.2.1. Disposición física	3
6.2.2. Características principales	4
6.3. Obra civil	4
6.3.1. Introducción	4
6.3.2. Viales interiores	5
6.3.3. Sistema de drenaje	6
6.3.4. Plataformas de montaje	6
6.3.5. Zanjas para cableado	7
6.3.6. Explanada centro de seccionamiento	7
6.4. Infraestructura eléctrica	8
6.4.1. Introducción	8
6.4.2. Líneas de interconexión de media tensión	8
6.4.3. Centro de seccionamiento	9
6.4.4. Red de tierras	14
6.4.5. Red de comunicaciones	15
7. AFECCIONES A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA	16
8. PLAZO DE EJECUCIÓN	16
9. PRESUPUESTO	16
10. CONCLUSIÓN	17

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO FEROSKANA
SEPARATA EXCMO. AYUNTAMIENTO DE USANSOLO
MEMORIA

1. OBJETO.

El objeto del Proyecto es la descripción, cálculo y valoración de las obras e instalaciones necesarias para la construcción, puesta en funcionamiento y explotación del parque eólico Feroskana, constituido por 6 aerogeneradores de 4500 kW, lo que supone una potencia total instalada de 27 MW, que se situará en los términos municipales de Arrigorriaga, Zaratamo, Bedia, Zeberio, Usansolo, Arrankudiaga, Arakaldo, Orozko (provincia de Bizkaia) y Laudio (provincia de Araba).

El documento servirá de base para solicitud de las autorizaciones administrativas previa y de construcción de la instalación de acuerdo con lo previsto en Capítulo II del Decreto 115/2002, de 28 de mayo, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, a través de parques eólicos, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Euskadi.

El objeto de la presente Separata es informar al Excmo. Ayuntamiento de Usansolo sobre las obras e instalaciones contempladas en el Proyecto y, en particular, las situadas en este municipio, a fin de recabar el preceptivo informe de dicho organismo. Así mismo, se contemplan en la Separata las afecciones del Proyecto sobre el monte catalogado de utilidad pública Arrialtadua (M.U.P. Nº 171), de titularidad municipal.

2. PETICIONARIO Y PROMOTOR.

El Peticionario del Proyecto y Promotor de las obras es la sociedad Ferosca Wind, S.L.U., con CIF B10967594 y domicilio social en c/ Hermanos García Noblejas, 41 – Pta. 2, 27037 Madrid.

Representante legal: Fernando Valldeperes López

Domicilio a efecto de notificaciones: c/ Hermanos García Noblejas, 41, 6º, 2º, 28037 Madrid

Teléfonos de contacto: 618 702 541

Correo electrónico: fvaldeperes@deltapwr.com

3. SITUACIÓN.

El Parque Eólico Feroskana se situará en los términos municipales de Bedia, Zeberio y Usansolo, en la provincia de Bizkaia, encuadrándose en las hojas nº 61 y 62 del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000.

Las actuaciones necesarias para viabilizar el acceso al parque eólico se situarán en los municipios de Arrigorriaga, Zaratamo y Zeberio (Bizkaia).

Por su parte, el centro de seccionamiento se situará en el municipio de Usansolo (Bizkaia), y la línea que conectará el parque eólico con la Red de Distribución en la subestación Laudio (i-DE) discurrirá por terrenos de los municipios de Zeberio, Arrankudiaga, Arakaldo, Orozko (Bizkaia) y Laudio (Araba).

4. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.

Nombre de la instalación	Parque Eólico Feroskana
Número de aerogeneradores	6
Potencia unitaria	4.500 kW
Potencia total	27 MW
Situación:	TT.MM. Bedia, Zeberio, Usansolo, Orozko, Zaratamo, Arrigorriaga, Arrankudiaga, Arakaldo, (Bizkaia) y Laudio (Araba)
Plazo de ejecución	9 meses

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El Parque Eólico Feroskana tendrá una potencia instalada de 27 MW, y estará constituido por 6 aerogeneradores de 4500 kW de potencia nominal unitaria, 163 metros de diámetro de rotor y 113 metros de altura del buje.

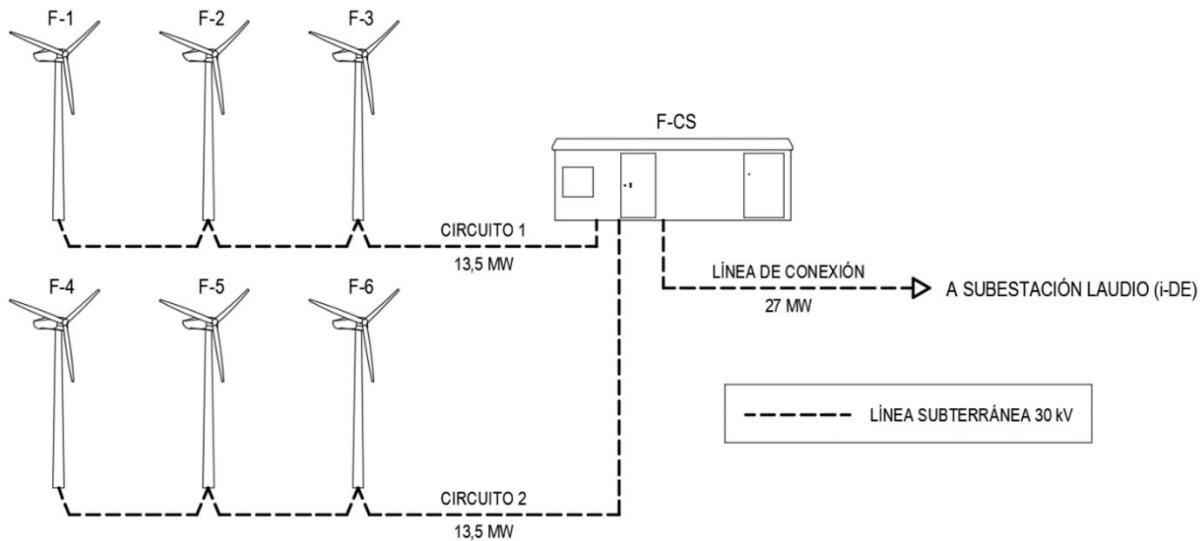
Se instalará así mismo una torre meteorológica de 113 m de altura para el seguimiento de las condiciones meteorológicas durante la fase de operación del parque.

La ruta de acceso al parque eólico partirá de la Autopista AP-68, en la salida 1 (Basauri), donde se tomará la carretera BI-625 y a continuación la carretera BI-3702, para continuar por una serie de caminos locales que conducen al emplazamiento.

Para permitir el acceso hasta cada posición, se acondicionarán los caminos existentes y, cuando no sea posible, se construirán nuevos viales con las características que más adelante se indican, así como las plataformas y áreas auxiliares necesarias para el montaje mecánico de los aerogeneradores y la torre meteorológica.

Cada generador se conectará individualmente a su centro de transformación 0,69/30 kV, ubicado en el interior de la propia turbina. Dichos centros de transformación estarán así mismo conectados entre sí y con el centro de seccionamiento de 30 kV de donde partirá la línea subterránea que conectará el parque eólico con la Red de Distribución de energía eléctrica en la subestación Laudio, cuyo titular es la empresa distribuidora i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. (en adelante, i-DE)

Se incluye a continuación un esquema explicativo de la instalación prevista y su conexión a la Red de Distribución de energía eléctrica.



6. OBRAS E INSTALACIONES PREVISTAS EN EL MUNICIPIO DE USANSOLO.

6.1. IDENTIFICACIÓN.

Se situarán en terrenos del ayuntamiento de Usansolo las siguientes obras e infraestructuras contempladas en el Proyecto:

- Vuelo aerogenerador F-2.
- Plataforma de montaje torre meteorológica.
- Centro de seccionamiento
- Viales interiores y zanjas de cableado.

6.2. AEROGENERADORES.

6.2.1. Disposición física.

El Parque Eólico Feroskana estará constituido por 6 aerogeneradores ubicados en los puntos definidos por las siguientes coordenadas UTM expresadas en metros en el sistema ETRS89, Huso 30 (se indica además la cota del terreno en metros sobre el nivel del mar, la altura máxima prevista del aerogenerador y la cota máxima en cada posición).

COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)					
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (m)	Alt. (m)	Zmáx (m)
F-1	511.440,00	4.780.325,00	500,00	194,50	694,50
F-2	512.311,00	4.779.727,00	507,00	194,50	701,50
F-3	513.173,00	4.780.193,00	590,00	194,50	784,50
F-4	513.814,00	4.780.271,00	610,00	194,50	804,50

COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)					
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (m)	Alt. (m)	Zmáx (m)
F-5	514.491,00	4.780.064,00	490,00	194,50	684,50
F-6	515.098,00	4.779.948,00	473,00	194,50	667,50

Los aerogeneradores F-1, F-2, F-4, F-5 y F-6 (5 aerogeneradores) se situarán en el municipio de Zeberio, y el aerogenerador F-3 se situará en el municipio de Bedia, ambos en la provincia de Bizkaia.

Como se indica en apartados anteriores, aunque ninguna de las turbinas se instalará en el municipio de Usansolo, la servidumbre de vuelo del aerogenerador F-2 sí afectará parcialmente a terrenos de dicho municipio, como se muestra en los planos adjuntos.

6.2.2. Características principales.

A partir de los estudios de recurso eólico realizados con máquinas comerciales, se ha determinado que el aerogenerador que mejor se adapta al emplazamiento es el modelo Vestas V163-4.5 HH113 m, cuyas características principales son las siguientes:

Potencia nominal	4500 kW
Diámetro del rotor	163 m
Área barrida	20.867 m ²
Altura de buje	113 m
Altura total (punta de pala)	194,5 m
Regulación	Paso y velocidad variables

Se trata de una máquina con rotor tripala a barlovento regulado por un sistema de cambio de paso independiente en cada pala y sistema activo de orientación que permite operar el aerogenerador a velocidad variable maximizando la potencia producida y minimizando las cargas y el ruido generado.

Las dimensiones principales de la turbina se indican en el plano nº 14 adjunto.

6.3. OBRA CIVIL.

6.3.1. Introducción.

Se incluyen en este epígrafe las siguientes unidades de obra:

- Viales interiores
- Sistema de drenaje
- Plataformas de montaje
- Zanjas de cableado
- Centro de seccionamiento

6.3.2. Viales interiores.

El diseño de todos los viales (nuevos y acondicionados) se ha realizado a partir de la especificación técnica de transporte para el aerogenerador seleccionado (DMS 0054-6051 v.11 de 19.11.2021), que establece las características geométricas y constructivas necesarias para permitir el acceso de los transportes previstos.

Los viales interiores tendrán una anchura útil de 6 metros, con los sobreanchos necesarios en las curvas de menor radio para permitir el giro de los transportes de mayor tamaño.

Las pendientes serán inferiores al 10 %, reduciéndose hasta el 7 % en tramos con curvas cerradas y ángulos elevados. Cuando sea necesario, se podrán alcanzar pendientes superiores empleando pavimentos adecuados (refuerzo con hormigón o solución equivalente).

La rasante se diseña, en general, con acuerdos verticales superiores a $K_v = 750$. Por su parte, la pendiente lateral (peralte) será nula, aunque el firme tendrá un bombeo del 2% para facilitar la evacuación de las aguas.

La capacidad portante mínima de los viales será de 2 kg/cm^2 , debiendo soportar además una carga mínima de 12 t por cada eje de los camiones.

El vial de acceso a la torre meteorológica se diseña con unas características idénticas a las de los tramos entre aerogeneradores, pero con una anchura útil de 4 metros.

Las secciones tipo se representan en el plano nº 08 adjunto.

Los materiales empleados en la formación del firme dependerán del tipo de suelo existente en cada emplazamiento; en cualquier caso, se parte de una sección tipo de vial compuesta por una primera capa de zahorra natural o material seleccionado procedente de la excavación, de 20 cm de espesor, compactada hasta el 95% del ensayo Proctor Normal, y una segunda capa de rodadura de zahorra artificial también de 20 cm de espesor, compactada hasta el 98 % del Proctor Modificado.

En general, se ha intentado aprovechar al máximo la red de caminos existentes a fin de minimizar la ocupación de terrenos y las afecciones sobre el medio natural.

Los viales se diseñan con rasantes que aseguren un mínimo movimiento de tierras y, por tanto, un reducido impacto sobre el medio. En este sentido, se procura que la traza discurra en desmonte abierto en ladera, evitando, en lo posible, la formación de trincheras.

La ejecución de los viales comprende una primera fase de apertura de la traza, con desbroce y retirada y acopio de la capa de tierra vegetal, hasta localizar un material suficientemente compactado válido como soporte del nuevo vial. La tierra vegetal retirada será acopiada convenientemente, separada del resto de material de excavación.

Es importante garantizar la conservación de sus propiedades durante el periodo de acopio, evitando, en la medida de lo posible, que se produzcan arrastres de material, tanto por la acción del viento como por la erosión debida a la lluvia.

En caso necesario se habilitará una zona de acopio, debidamente preparada, para trasladar allí la tierra vegetal hasta su reutilización en la regeneración de taludes, zanjas y plataformas de montaje. La ubicación de esta zona será tal que no interfiera con los cursos hídricos existentes.

6.3.3. Sistema de drenaje.

A fin de preservar los viales de la acción erosiva del agua, se ha diseñado un sistema de drenaje con el objetivo de mantener el régimen de escorrentía natural del terreno en unas condiciones equiparables a las actuales tras la construcción de los nuevos viales, minimizando el posible efecto barrera que éstos pudieran suponer frente a la circulación superficial del agua procedente de la lluvia.

Como elementos de drenaje longitudinal, en las zonas donde los viales discurren en desmonte, contarán con una cuneta situada en el pie de talud, de sección triangular, de 1,00 m de anchura y 50 cm de profundidad, con taludes 1H:1V. Se prevé el revestimiento con hormigón en aquellos tramos donde la velocidad de circulación del agua pueda ocasionar fenómenos de erosión.

Como elementos de drenaje transversal se emplearán obras de drenaje transversal (ODT) compuestas por un conjunto de tubos de hormigón prefabricado de sección circular, con diámetros entre 400 y 1000 mm, o marcos prefabricados de hormigón de sección rectangular, todo ello según lo indicado en el plano nº 11 adjunto.

Las ODT se instalarán apoyados sobre lecho de hormigón y reforzados con el mismo material, y estarán dotados de las embocaduras de entrada y salida necesarias en cada caso para la captación del caudal de agua procedente del terreno o cuneta y su posterior restitución al punto de desagüe.

También se instalarán tubos de drenaje del mismo tipo en los accesos a las plataformas de montaje y en los accesos de caminos existentes.

6.3.4. Plataformas de montaje.

Para el montaje de la torre meteorológica se dispondrá una plataforma de montaje para el emplazamiento de la grúa, y una zona acondicionada para montaje en el suelo de la celosía, previo a su izado.

El acabado de la plataforma será el siguiente:

- Área de maniobra de grúa: el acabado consistirá en una capa de zahorra artificial de 20 cm de espesor, compactada hasta el 98% del ensayo P.M. La capacidad portante mínima será de 3 kg/cm².
- Área auxiliar para montaje de la celosía: no se contempla firme de zahorra, siendo suficiente con que la superficie esté debidamente compactada, nivelada y libre de obstáculos. La capacidad portante mínima será de 3 kg/cm².

Las áreas indicadas serán completamente regeneradas una vez finalizada la fase de montaje del parque eólico, mediante la extensión de una capa de tierra vegetal para su posterior revegetación, excepto la zona de acceso a la torre meteorológica, donde se mantendrá la capa de firme granular, todo ello de acuerdo con lo indicado en el plano nº 21 adjunto.

6.3.5. Zanjas para cableado.

Todas las canalizaciones eléctricas y de control del parque, así como la línea de conexión con la subestación Laudio, serán subterráneas. Los cables se instalarán directamente enterrados, en zanja de profundidad y anchura variables en función del tipo de canalización y del número de circuitos instalados en cada tramo, según se indica en las secciones tipo incluidas en el plano nº 13 adjunto.

Conjuntamente con los cables de potencia y señal, se instalará un conductor de cobre desnudo de 50 mm² como electrodo de tierra directamente enterrado en el fondo de la zanja, a lo largo de todo su recorrido.

Los trabajos de apertura y cierre de zanjas se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia:

- En el fondo de la zanja, se tenderá el conductor de tierra, y sobre él se extenderá una capa de arena fina, de 10 cm de espesor. A continuación se dispondrán los cables de 30 kV y, sobre ellos, se extenderá otra capa de arena de 15 cm de espesor, que se compactará convenientemente, y sobre la que se colocará, en todo su recorrido, una o varias placas de protección mecánica de polietileno, disponiéndose el número de placas necesarias para la completa protección de los cables en función del número de ternas.
- Sobre la placa de protección, se extenderá otra capa de arena de 20 cm de espesor, sobre la que se tenderán los cables de comunicaciones, para sobre ellos extender una última capa de arena de 15 cm de espesor, debidamente compactada, sobre la que se colocará, en todo su recorrido, una o varias cintas de señalización de polietileno que adviertan de la presencia bajo la misma de cables de alta tensión.
- Sobre la cinta de señalización, se completará el relleno de la zanja con material seleccionado procedente de la excavación, que se compactará convenientemente con compactador manual, hasta las cotas indicadas en la sección tipo correspondiente.

La capa final de relleno se realizará con tierra vegetal procedente de la capa superficial de la propia excavación, que previamente habrá sido separada y conservada a fin de recuperar el entorno vegetal de la zona lo antes posible.

La entrada y salida de cables en los aerogeneradores se realizará mediante tubos de polietileno de alta densidad y doble pared, lisa la interior y corrugada la exterior, de 200 mm de diámetro para los cables de potencia y 90 mm para los de control, embebidos en la cimentación.

De acuerdo con las secciones tipo, la profundidad de instalación de los conductores será de 1 m.

6.3.6. Explanada centro de seccionamiento.

El centro de seccionamiento previsto consistirá en un edificio de tipo prefabricado rodeado por una acera perimetral, todo ello situado sobre una explanada rectangular de 10,5 x 4,5 m debidamente nivelada, con acabado mediante zahorra artificial de 20 cm de espesor, compactada hasta el 98 % del ensayo P.M. con capacidad portante mínima de 2 kg/cm².

6.4. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.

6.4.1. Introducción.

Los centros de transformación incorporados en los aerogeneradores estarán interconectados entre sí y con el centro de seccionamiento mediante líneas de 30 kV subterráneas en canalización conjunta con la red de comunicaciones por fibra óptica, que incorporará además un cable de cobre desnudo que conectará entre sí las tomas de tierra de los aerogeneradores.

A continuación se describen cada una de las unidades de obra que constituyen la infraestructura eléctrica del parque:

- Líneas de interconexión de media tensión
- Centro de seccionamiento
- Red de tierras
- Red de comunicaciones

6.4.2. Líneas de interconexión de media tensión.

Las líneas de interconexión de 30 kV estarán constituidas por ternas de conductores unipolares agrupados directamente enterrados en zanja. Los 6 aerogeneradores que constituyen el parque se distribuirán en 2 circuitos, según lo indicado en el siguiente cuadro (se incluye además el circuito de interconexión con la Red de Distribución en la subestación Laudio):

Círcuito	Aerogeneradores	P (MW)
1	F-1, F-2, F-3	13,5
2	F-4, F-5, F-6	13,5
Interconexión	F-1 a F-6	27,0

Se indican a continuación las características principales de los conductores a instalar:

Designación y tipo:	RHZ1 18/30 kV Al
Conductor:	Aluminio
Sección:	150-630 mm ²
Tensión nominal:	18/30 kV
Aislamiento:	Polietileno reticulado XLPE
Pantalla metálica:	Hilos de cobre de 16 mm ²
Cubierta exterior:	Poliolefina

Empalmes y terminales

Los empalmes y terminales se confeccionarán mediante accesorios normalizados y kits especialmente preparados con tal propósito, adecuados a la sección y aislamiento de los conductores, que cumplirán las especificaciones de las Normas UNE aplicables. En todos los casos se limpiará cuidadosamente la superficie del aislamiento hasta asegurarse que se ha eliminado toda traza de material semiconductor.

Ensayos

Los conductores se recibirán en obra acompañados de sus correspondientes certificados de ensayo en fábrica, de acuerdo con lo indicado en las Normas UNE aplicables para el nivel de aislamiento y tensión de servicio previstos.

Una vez finalizada la instalación, para comprobar que todos sus elementos (conductores, terminales y empalmes) se encuentran en correcto estado, se comprobará la continuidad y resistencia del conductor y la pantalla, se realizarán los ensayos de aislamiento y rigidez dieléctrica de la cubierta, así como ensayos de descargas parciales conforme a lo especificado en las normas UNE aplicables, extendiéndose el correspondiente informe, que será suscrito por entidad acreditada e independiente.

6.4.3. Centro de seccionamiento.

Disposición física

Los dos circuitos del parque se conectarán a sus respectivas celdas de 30 kV en el centro de seccionamiento, cuyas dimensiones principales y demás detalles se representan en el plano nº 22 adjunto.

La ubicación prevista para el centro de seccionamiento queda definida por las siguientes coordenadas UTM, expresadas en el sistema de referencia ETRS89, Huso 30.

CENTRO DE SECCIONAMIENTO COORDENADAS UTM (ETRS89, HUSO 30)				
Punto	X (m)	Y (m)	Cota Z (m)	
A	512.526,17	4.779.659,26	477,00	
B	512.536,46	4.779.661,35		
C	512.537,36	4.779.656,94		
D	512.527,07	4.779.654,85		
Centro	512.531,03	4.779.657,95		

El centro de seccionamiento se situará en el municipio de Usansolo (Bizkaia).

Descripción general

Se prevé la instalación de un centro de seccionamiento con envolvente prefabricada de hormigón, para instalación en superficie, diseñado siguiendo los requerimientos indicados en las normas IEC 62271-200 e IEC-62271-202, equipado y ensayado en fábrica como una sola unidad.

El centro albergará dos celdas de 30 kV para conexión de los circuitos procedentes de los aerogeneradores, además de dos celdas adicionales para protección del transformador de servicios auxiliares y protección de la línea de 30 kV de interconexión con la subestación Laudio, así como un transformador 30/0,4 kV, de 25 kVA y un cuadro de baja tensión para servicios auxiliares.

Las dimensiones del centro deberán permitir el movimiento y colocación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación eléctrica, así como la ejecución de las maniobras propias de su explotación y operaciones de mantenimiento en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, todo ello de acuerdo con lo previsto en la Instrucción ITC-RAT-14.

El edificio tendrá unas dimensiones de 8,08 x 2,38 x 2,78 m, y estará fabricado con paneles prefabricados de hormigón de resistencia característica mínima 300 kg/cm², dotado de cáncamos de elevación para la manipulación del edificio en su conjunto. El grado de protección será como mínimo IP23, clase 10K según norma UNE-EN 62271-202.

En su parte inferior, la envolvente dispondrá de huecos semiperforados para la entrada y salida de cables.

Las puertas de acceso serán de chapa de acero galvanizado, y estarán dotadas de un sistema que permita su fijación a 90º y a 180º, así como un sistema de cierre seguro mediante anclaje de dos puntos para evitar aperturas intempestivas.

Todos los elementos metálicos en contacto con el exterior están adecuadamente tratados contra la corrosión.

La envolvente estará puesta a tierra, formando una superficie equipotencial.

El edificio estará rodeado por una acera perimetral de 1 m de anchura formada por una capa de grava de 20 cm de espesor.

La refrigeración del centro será por ventilación natural. El diseño de los huecos de ventilación será tal que se impida la entrada de agua de lluvia, manteniéndose en cualquier caso el grado de protección de la envolvente (IP23) y estarán protegidos para impedir la entrada de roedores o pequeños animales. Además, los huecos estarán dispuestos o protegidos para impedir contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos.

Para el alumbrado interior del centro se dispondrá de un punto de alumbrado, debidamente protegido, constituido por una lámpara de bajo consumo que garantice un nivel de iluminación de 200 lux en las zonas de maniobra y operación.

Justificación de la ventilación del centro

Como se ha indicado, el centro dispondrá de ventilación natural mediante rejillas en la fachada y en las puertas de acceso, que deberán cumplir lo establecido en el apartado 4.4 de la Instrucción ITC-RAT 14.

La principal fuente de calor será el transformador de servicios auxiliares. Para calcular la superficie mínima de las aberturas de ventilación, se emplea la siguiente expresión:

$$S_{min} = \frac{10,752 \cdot P}{\sqrt{H \cdot \Delta t^3}}$$

donde:

P = Potencia a disipar, kW

H = Diferencia de cota entre las aberturas de entrada y salida de aire, m

Δt = incremento de temperatura del aire o salto térmico, °C

La potencia en forma de calor a disipar será la correspondiente a las pérdidas en el transformador. Se considera a estos efectos la suma de las pérdidas máximas en vacío y las debidas a la carga de la máquina, que serán, como máximo, las indicadas a continuación de acuerdo con los requisitos de diseño ecológico establecidos en el Reglamento EU 548/2014:

$$P = P_0 + P_k = 180 + 1500 = 1680 \text{ W}$$

Las aberturas de ventilación se situarán de modo que se favorezca el tiro natural en el interior del CT, en extremos opuestos y con la máxima diferencia de altura posible entre ellas ($H = 2$ m).

Finalmente, siguiendo el criterio del Proyecto Tipo UNESA de Centro de Transformación de Distribución en Edificio Prefabricado, se toma un valor para el salto térmico $\Delta t = 15^\circ \text{C}$.

Introduciendo todos estos valores, se obtiene una superficie efectiva mínima de las aberturas de ventilación de $0,22 \text{ m}^2$.

Por otra parte, se introduce un coeficiente K que tiene en cuenta las pérdidas de presión en el aire al paso por las rejillas, así como por rozamiento con las aletas del transformador y demás elementos de la instalación. Se toma un valor $K = 0,5$ como más desfavorable, con lo que la superficie mínima de las rejillas será de $0,44 \text{ m}^2$.

Finalmente, la abertura de salida debe sobredimensionarse para tener en cuenta el mayor volumen específico del aire debido al aumento de la temperatura, con lo que el caudal del aire de salida será mayor que el de entrada. Por ello, se aplicará un factor 1,2 sobre la superficie antes calculada, con lo que la superficie mínima de las rejillas de salida será de $0,53 \text{ m}^2$.

En resumen, la superficie mínima de las aberturas de ventilación es:

Superficie mínima de las aberturas de entrada = $0,44 \text{ m}^2$

Superficie mínima de las aberturas de salida = $0,53 \text{ m}^2$

Las aberturas de ventilación del centro tendrán, como mínimo, una superficie igual a los valores mínimos calculados.

Por otra parte, el diseño de los huecos de ventilación será tal que se impida la entrada de agua de lluvia, manteniéndose en cualquier caso el grado de protección de la envolvente (IP23) y estarán protegidos para impedir la entrada de roedores o pequeños animales o dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos.

Finalmente, en la zona destinada a la instalación de las celdas, aisladas por SF6, la mitad de las aberturas de ventilación deberán estar situadas cerca del suelo.

Protección contra incendios

Se justifican a continuación las medidas de protección contra incendios adoptadas en el centro de seccionamiento de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-RAT 14.

Foso de recogida de aceite

Puesto que el transformador previsto para los servicios auxiliares del centro (de aislamiento seco) no contiene dieléctricos líquidos, no se requiere la instalación de foso de recogida.

Sistemas fijos de extinción

Puesto que el transformador no contiene dieléctricos inflamables o combustibles de punto de combustión inferior a 300 °C, no se requiere la instalación de sistemas fijos de extinción de incendios. No obstante, el transformador deberá instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Extintores móviles

Puesto que la planta eólica contará con personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones (los aerogeneradores y el propio centro de seccionamiento), se requiere únicamente que dicho personal de mantenimiento disponga en sus vehículos de dos extintores portátiles de eficacia mínima 89B.

No obstante lo anterior, y como medida adicional de seguridad, se instalará en el centro un extintor portátil, agente extintor CO₂, eficacia mínima 89B.

Los extintores estarán certificados de acuerdo con lo establecido en el Art. 5.2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por R.D. 513/2017, de 22 de mayo, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en las normas UNE-EN 3-7 y UNE-EN 3-10.

Celdas de maniobra y protección

Se instalará en el centro un conjunto de celdas compactas con aislamiento y corte en SF₆, constituido por las siguientes posiciones:

- 2 celdas de línea (1L), para conexión de los dos circuitos del parque, con interruptor-seccionador de tres posiciones con cuchillas de puesta a tierra.
- 1 celda de protección (1P), para conexión del transformador de servicios auxiliares, con fusibles y seccionador de tres posiciones con cuchillas de puesta a tierra.
- 1 celda de protección (1P), para conexión de la línea de salida, con interruptor automático y seccionador de tres posiciones con cuchillas de puesta a tierra.

Las características comunes de las celdas a instalar serán las siguientes:

Aislamiento	SF ₆
Tensión asignada	36 kV
Intensidad asignada	630 A

Intensidad corta duración 20 kA

Niveles de aislamiento:

A frecuencia industrial 50 Hz (1 min) 70 kV

A impulso tipo rayo 170 kV

Las celdas cumplirán lo establecido en la Instrucción ITC-RAT 16 “Conjuntos prefabricados de aparamenta bajo envolvente metálica hasta 52 kV”.

Las celdas dispondrán del correspondiente certificado de conformidad con los requisitos de la Norma UNE-EN IEC 62271-200:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

De acuerdo con lo exigido en el apartado 3.4 de la Instrucción ITC-RAT 16, las celdas dispondrán de una placa de características en la que el fabricante declare las intensidades asignadas máximas de servicio de las barras generales y de los circuitos y la intensidad máxima de cortocircuito soportable, que coincidirán con las especificadas en el presente apartado.

La disposición de las celdas dentro del edificio dejará los pasillos necesarios para una fácil maniobra e inspección de las instalaciones, respetándose en cualquier caso las distancias mínimas establecidas al efecto en la Instrucción ITC-RAT 14 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (R.D. 337/2014, de 9 de mayo).

Servicios auxiliares

Para el suministro en corriente alterna a 400 V se utilizará un transformador trifásico con aislamiento seco de las siguientes características:

Tipo	Trifásico, aislamiento seco
Ventilación	Natural
Relación	30/0,42-0,23 kV
Regulación (vacío, A.T.)	± 2 x 2,5%
Frecuencia asignada	50 Hz
Potencia aparente	100 kVA
Grupo de conexión	Dyn11
Tensión de cortocircuito	5 %
Pérdidas ($P_0/P_{k\ 120^\circ C}$)	180/1500 W

El transformador contará con control de temperatura en el núcleo y en los arrollamientos basado en sondas de temperatura PT100.

Así mismo, se instalará un cuadro de baja tensión, para la alimentación y protección de los diferentes circuitos de control y servicios auxiliares en corriente alterna (alumbrado, red auxiliar de fuerza, etc.).

Instalaciones y material de seguridad

El centro dispondrá del siguiente material de seguridad para maniobras y verificaciones eléctricas:

- Dos manetas de celdas
- Dos manetas de muelles
- Una maneta para celda de SS.AA.
- Una banqueta aislante cl. 5
- Dos cascos con pantalla facial
- Dos pares de guantes aislantes cl. 5 para 36 kV
- Dos pares de guantes aislantes para baja tensión
- Un detector de tensión para 30 kV
- Un comprobador de tensión para baja tensión
- Un juego de carteles de primeros auxilios
- Un equipo de puesta a tierra para 36 kV
- Un cartel de las cinco reglas fundamentales de trabajos en alta tensión, colocados en la sala de celdas y parque de intemperie
- Un juego de señales con la leyenda “PELIGRO: ALTA TENSIÓN – PROHIBIDO EL PASO”, de aluminio, instaladas en acceso general al recinto y en el acceso a la sala de celdas
- Un juego de señales de “avería”, “tierras puestas”, “tensión de retorno”, “instalación en tensión”, “respiración boca a boca” y “requisitos para trabajos en alta tensión”, en poliestireno, instaladas

Por otra parte, se instalarán los siguientes equipos de extinción:

- Un extintor portátil, agente extintor CO₂, eficacia mínima 89B.

6.4.4. Red de tierras.

Con el objeto de garantizar la seguridad del personal y el propio equipamiento ante eventuales elevaciones de tensión, la instalación contará con una instalación de puesta de acuerdo con la Instrucción ITC-RAT 13 del vigente Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

La instalación de puesta a tierra del aerogenerador consistirá en un conjunto de tres anillos formados por cable de cobre desnudo de 70 mm² de sección: un anillo inferior situado en torno a la zapata, en contacto directo con el terreno; un anillo superior sobre la zapata, alrededor del pedestal y a 0,5 m de profundidad; y un anillo interior, situado dentro del tramo inferior de la torre.

La instalación se completará con cuatro picas de acero recubierto de cobre (opcionales, en función de los valores obtenidos en las mediciones), situadas en extremos opuestos del anillo inferior.

En el interior del fuste se instalará una pletina de cobre para reparto de tierras, donde se conectarán los cuadros, celdas de media tensión, herrajes y restantes elementos de la instalación.

En cada aerogenerador, se conectarán a la instalación de puesta a tierra los siguientes elementos:

- El cable de tierra de los armarios eléctricos situados en la base del aerogenerador.
- Los cables que bajan por la torre conectando las masas del generador y del bastidor, así como los cables de tierra de los armarios eléctricos situados en la góndola.
- El cable de tierra de las celdas de media tensión situadas en la base del aerogenerador.
- El neutro del lado de 690 V del transformador 0,69/30 kV.
- Cuatro puntos en la base de la torre, unidos a través del anillo interior.
- Cualquier parte metálica en el interior de la torre del aerogenerador que pueda adquirir un nivel de tensión peligroso respecto a la propia torre.

Todas estas conexiones se realizarán en las pletinas existentes en la parte baja de la torre, que se encuentran unidas entre sí y a su vez a la instalación de puesta a tierra del aerogenerador. Por otra parte, los diferentes tramos de torre instalados deben unirse a través de un cable de cobre asegurando una mínima impedancia en los puntos de unión.

La instalación de puesta a tierra se complementa mediante un conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección (cable de acompañamiento) que se instalará en canalización conjunta con los cables de potencia, interconectando entre sí los 6 aerogeneradores, y éstos con el centro de seccionamiento.

Este conductor, instalado en el fondo de la excavación, en contacto directo con el terreno, actuará como electrodo horizontal, mejorando en gran medida la resistencia de tierra de la instalación.

6.4.5. Red de comunicaciones.

Los diferentes componentes del sistema de control (aerogeneradores y torre meteorológica) se conectarán, mediante una red de fibra óptica, con el sistema centralizado de gestión del parque.

Para ello, conjuntamente con los cables de media tensión, se instalarán cables de fibra óptica monomodo E9/125 µm, formados por 12 conductores individuales de fibra óptica de estructura ajustada y refuerzo individual de aramida, protección antirroedores de fibra de vidrio trenzada y cubierta exterior de poliuretano, aptos para instalación directamente enterrada.

Se indican a continuación las principales características de los cables a instalar:

Número de fibras	12
Construcción	Ajustada
Material de refuerzo	Aramida
Material de cubierta	Termoplástico
Radio de curvatura mínimo	20 x Diámetro exterior
Tracción máxima	1300 N

Rango de temperaturas -20/+70ºC

Diámetro del núcleo 9 µm

Diámetro del revestimiento 125 µm

La conexión del cable en los equipos de comunicaciones se efectuará dentro de cajas especialmente diseñadas para ello, mediante conectores de tipo FC/PC. Una vez tendida la fibra se efectuarán las correspondientes pruebas de atenuación para comprobar el correcto estado del tendido.

7. AFECCIONES A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA.

El Proyecto afecta al monte catalogado de utilidad pública Arrialtadua (M.U.P. Nº 171), cuyo titular es el Excmo. Ayuntamiento de Usansolo, de acuerdo con lo indicado en el plano nº 28 adjunto.

Nombre del monte	Titular	Municipio	Tipo de afección
Arrialtadua (M.U.P. Nº 171)	Ayto. Usansolo	Usansolo	Plataforma TM, Vuelo F-2, CS, vial y canalización subterránea

Además de informar al titular del monte, se remite la correspondiente Separata dirigida al Servicio de Montes del Departamento de Sostenibilidad y Medio Natural de la Excma. Diputación Foral de Bizkaia, a fin de recabar el preceptivo informe de dicho organismo.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución previsto para la ejecución de las obras es de NUEVE MESES, contados a partir de la disponibilidad de las autorizaciones y licencias necesarias, de acuerdo con el programa de ejecución que se incluye como Anexo nº 11.

9. PRESUPUESTO.

El presupuesto de ejecución material previsto para las obras e instalaciones contempladas en el presente Proyecto, situadas en terrenos del término municipal de Usansolo, asciende a la cantidad de TRESCIENTOS SIETE MIL CIENTO DIECIOCHO EUROS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS DE EURO (307.118,22 €), con el desglose indicado en el documento correspondiente.

10. CONCLUSIÓN.

Con lo expresado en la presente Memoria, y demás documentos y planos que se acompañan y componen la Separata, su autor entiende haber descrito adecuadamente las obras e instalaciones contempladas en el Proyecto, en particular las situadas en el municipio de Usansolo, así como las afecciones sobre los montes catalogados de utilidad pública de titularidad municipal, sin perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que los técnicos del Excmo. Ayuntamiento de Usansolo consideren oportuna.

Euskadi, junio de 2024



Fdo.: Juan José González Fernández
Ingeniero Industrial
Col. Nº 1267 (I.C.O.I.I.G.)



Anexo 7

Estudio de campos magnéticos

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO FEROSKANA

Anexo 7. Estudio de campos magnéticos

1. OBJETO	1
2. INTRODUCCIÓN	1
3. MARCO LEGAL	2
4. REQUISITOS NORMATIVOS	2
5. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	4
6. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE 30 kV	4
6.1. Bases de cálculo	4
6.2. Valores obtenidos	5
7. INSTALACIONES A.T AEROGENERADORES	5
7.1. Bases de cálculo	5
7.2. Modelización	7
7.3. Resultados de la simulación	7
7.4. Análisis de los resultados	12
8. CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV	12
8.1. Bases de cálculo	12
8.2. Modelización	12
8.3. Resultados de la simulación	13
8.4. Análisis de los resultados	20
9. LÍNEA DE CONEXIÓN 30 kV	20
10. CONCLUSIÓN	20

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO FEROSKANA

Anexo 7. Estudio de campos magnéticos

1. OBJETO.

El objeto del presente documento es el estudio de los campos magnéticos en el exterior de las instalaciones de alta tensión previstas en el Proyecto, así como justificar los requisitos reglamentarios de aplicación a estas instalaciones.

2. INTRODUCCIÓN.

Las instalaciones eléctricas de alta tensión generan campos electromagnéticos de frecuencia industrial, cuyas magnitudes dependen de diversos factores como el voltaje, la potencia eléctrica y las características, geometría y dimensiones de la propia instalación.

La principal característica de los campos magnéticos generados por las líneas de transmisión es su gran atenuación cuando el receptor se aleja del eje de la línea, debido a la pequeña distancia entre los conductores que favorece la cancelación entre los campos que generan las tres fases.

En el interior de las subestaciones y centros de transformación, donde el acceso está restringido únicamente a trabajadores autorizados, los niveles de campo magnético pueden llegar a ser algo superiores a los generados por las líneas. Sin embargo, estos valores disminuyen aún más rápidamente cuando el receptor se aleja que en el caso de las líneas, ya que la cancelación de campo que se genera es muy superior al encontrarse los elementos confinados y muy próximos entre sí. Por este motivo, en el exterior de estas instalaciones, los valores de los campos electromagnéticos serán incluso inferiores a los que se generan en el entorno de las líneas eléctricas.

Para prevenir los posibles efectos de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, varias agencias nacionales e internacionales han elaborado normativas de exposición a campos eléctricos y magnéticos.

Actualmente la normativa internacional más extendida es la promulgada por ICNIRP (Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizante), organismo vinculado a la Organización Mundial de la Salud.

La Unión Europea, siguiendo el consejo del Comité Científico Director, se basó en ICNIRP para elaborar la Recomendación del Consejo Europeo relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz), 1999/519/CE, publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas en julio de 1999.

Su objetivo es únicamente prevenir los efectos agudos (a corto plazo) producidos por la inducción de corrientes eléctricas en el interior del organismo, puesto que no existe evidencia científica de que los campos electromagnéticos estén relacionados con enfermedad alguna.

3. MARCO LEGAL.

El presente estudio tiene en cuenta la siguiente normativa relativa a la exposición a campos electromagnéticos en general y, en particular, en las instalaciones eléctricas de alta tensión:

- Recomendación de la UE (1999/519/EC) relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. En particular, lo establecido en las instrucciones ITC-RAT 14 e ITC-RAT 15 respecto a los niveles de campo magnético admisibles en las instalaciones.

4. REQUISITOS NORMATIVOS.

La Recomendación UE 1999/519/EC, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos, establece una exposición máxima a campos magnéticos de 50 Hz de 100 μ T en sitios donde el público pueda permanecer mucho tiempo.

Por su parte, el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, limita igualmente a 100 μ T la exposición a campos magnéticos de frecuencia industrial para el público en general.

Finalmente, el Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos, que traspone la Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos), establece las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores contra los riesgos para su salud y su seguridad derivados o que puedan derivarse de la exposición a campos electromagnéticos durante su trabajo.

Este Real Decreto establece unos valores límite de exposición (VLE) y unos niveles de acción (NA), medibles y objetivos, cuyo cumplimiento asegura que no se superan los VLE.

Los VLE se establecen a partir de consideraciones biofísicas y biológicas, en particular sobre la base de efectos directos agudos y a corto plazo comprobados científicamente, por ejemplo los efectos térmicos y la estimulación eléctrica de los tejidos, diferenciándose dos VLE diferentes:

- Los VLE relacionados con efectos para la salud: valores límite de exposición por encima de los cuales los trabajadores pueden sufrir efectos adversos para la salud, como el calentamiento o la estimulación de los tejidos nervioso y muscular.
- Valores límite de exposición relacionados con efectos sensoriales: valores límite de exposición por encima de los cuales los trabajadores pueden estar sometidos a trastornos transitorios de las percepciones sensoriales y a pequeños cambios en las funciones cerebrales.

Finalmente, los niveles de acción (NA) son los niveles operativos establecidos para simplificar la demostración del cumplimiento de los valores límite de exposición correspondientes o, en su caso, para tomar las medidas de protección o prevención establecidas igualmente en el Real Decreto. Para los campos magnéticos, se definen los siguientes niveles de acción:

- Niveles de acción inferiores: los niveles correspondientes a los VLE relacionados con efectos sensoriales.
- Niveles de acción superiores: los correspondientes a VLE relacionados con efectos para la salud.
- Niveles de acción para la exposición de las extremidades: se derivan de los VLE relacionados con efectos para la salud relacionados con la estimulación eléctrica de los tejidos en las extremidades, teniendo en cuenta que el campo magnético se acopla más débilmente a las extremidades que al cuerpo entero.

Para instalaciones eléctricas a frecuencia industrial (50 Hz), los niveles de acción para los campos magnéticos variables son los siguientes:

Nivel de acción NA (B) inferior	1 mT
Nivel de acción NA (B) superior	6 mT
Nivel de acción NA para exposición de las extremidades	18 mT

En el presente documento se justifica el cumplimiento de los valores máximos de campo magnético para el público en general establecidos en el Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, medidos en el exterior de las instalaciones eléctricas de alta tensión, tal y como exige el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 14 e ITC-RAT 15.

No obstante, se calculan también los valores de campo magnético en el interior de las instalaciones, donde sólo puede encontrarse el personal de explotación, comprobándose igualmente que dichos valores son inferiores a los establecidos en el Real Decreto 299/2016, de 22 de julio.

5. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.

En una instalación eléctrica de alta tensión, los elementos susceptibles de producir campos magnéticos de cierta magnitud son principalmente las líneas y circuitos aéreos y subterráneos, los transformadores y los embarrados de A.T.

En el presente documento, se analizan los campos magnéticos generados por los siguientes elementos del proyecto:

- Líneas subterráneas de 30 kV que interconectan los aerogeneradores entre sí, y éstos con el centro de seccionamiento.
- Transformador y celdas de 30 kV en el interior de los aerogeneradores.
- Centro de seccionamiento 30 kV
- Línea de conexión con la subestación Laudio (i-DE)

6. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE 30 kV.

6.1. BASES DE CÁLCULO.

El campo magnético producido por la corriente eléctrica que circula por una línea trifásica se obtiene a partir de las leyes de Ampere, Lenz y Biot-Savart, resultando las siguientes expresiones:

$$B_x = \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \left[\frac{I_R \cdot (y_P - y_R)}{(x_P - x_R)^2 + (y_P - y_R)^2} + \frac{I_S \cdot (y_P - y_S)}{(x_P - x_S)^2 + (y_P - y_S)^2} + \frac{I_T \cdot (y_P - y_T)}{(x_P - x_T)^2 + (y_P - y_T)^2} \right]$$

$$B_y = \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \left[\frac{I_R \cdot (x_P - x_R)}{(x_P - x_R)^2 + (y_P - y_R)^2} + \frac{I_S \cdot (x_P - x_S)}{(x_P - x_S)^2 + (y_P - y_S)^2} + \frac{I_T \cdot (x_P - x_T)}{(x_P - x_T)^2 + (y_P - y_T)^2} \right]$$

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2}$$

Donde:

- B_x Componente horizontal del campo magnético (T)
 B_y Componente vertical del campo magnético (T)
 μ_0 Permeabilidad magnética del vacío ($4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$)
 $I_{R,S,T}$ Intensidad de corriente de cada fase (A)
 x_P Ordenada de la posición del receptor (m)
 y_P Abscisa de la posición del receptor (m)
 $x_{R,S,T}$ Ordenadas de las posiciones de los conductores R, S y T (m)
 $y_{R,S,T}$ Abscisas de las posiciones de los conductores R, S y T (m)

De acuerdo con los cálculos del proyecto, la intensidad de corriente máxima prevista es de 547 Amperios en la entrada al centro de seccionamiento. Se tomará, por tanto, este valor como caso más desfavorable.

Por otra parte, de acuerdo con la sección tipo de canalización prevista y considerando un receptor situado sobre el eje de la canalización, en la superficie del terreno (punto más desfavorable), se tiene:

$$\begin{aligned}x_p &= 0,00 \text{ m} \\y_p &= 1,00 \text{ m} \\x_r &= 0,00 \text{ m} \\x_s &= 0,00 \text{ m} \\x_t &= 0,00 \text{ m} \\y_r &= -1,00 \text{ m} \\y_s &= -1,00 \text{ m} \\y_t &= -1,00 \text{ m}\end{aligned}$$

6.2. VALORES OBTENIDOS.

Sustituyendo en la expresión anterior, se obtiene el campo magnético a 1 m sobre el suelo en el eje de la canalización:

$$B = 69,65 \mu\text{T}$$

Inferior, por tanto, al máximo valor admisible (100 μT) para el público en general de acuerdo con el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

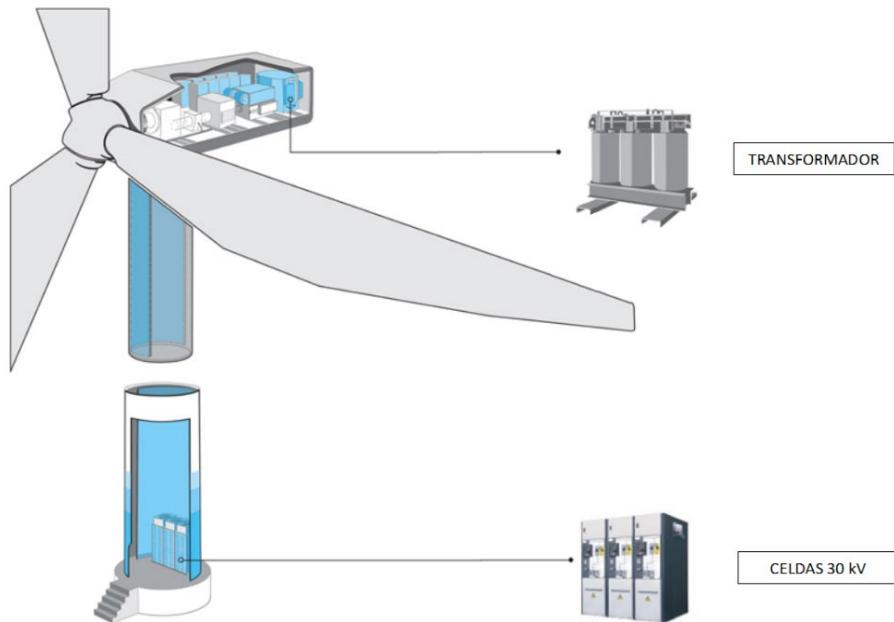
Además, el valor de campo magnético disminuye rápidamente en cuanto el receptor se aleja del punto estudiado. Por ejemplo, a 1 metro sobre la superficie del terreno el valor es $B = 46,72 \mu\text{T}$, y si el receptor se aleja tan sólo a 2 m del eje de la canalización, el valor es $B = 34,15 \mu\text{T}$.

7. INSTALACIONES A.T AEROGENERADORES.

7.1. BASES DE CÁLCULO.

La instalación en el interior de los aerogeneradores estará constituida por un transformador de aislamiento seco 0,69/30 kV, 4750 kVA, un conjunto de celdas de 30 kV para maniobra y protección y los cables aislados de 30 kV de conexión.

El transformador se sitúa en el interior de la nacelle, en la parte superior de la máquina, y las celdas de 30 kV en una plataforma situada en la parte inferior del fuste.



Dada la complejidad de cálculo en este tipo de instalaciones, se utiliza la herramienta informática CRMag Plus®, desarrollada por el Grupo Inielectric de la Universidad Politécnica de Valencia, que permite modelizar separadamente el transformador, y cada elemento conductor en tres dimensiones como un conjunto de tramos discretos rectilíneos, asignando a cada tramo la intensidad de corriente que previsiblemente circulará por él.

El software calcula el campo magnético inducido por estas corrientes y realiza la composición de las componentes vectoriales de campo para obtener finalmente el módulo del campo magnético en cada punto considerado.

Campo magnético generado por el transformador

Aunque en un transformador de existe una gran cantidad de flujo magnético conducido a través de su núcleo, el campo magnético generado hacia el exterior de la máquina no es muy elevado, debido a que la propia máquina se diseña de la manera más óptima posible para reducir los costes de explotación, de modo que la cantidad de campo magnético que escapa del núcleo es ya muy reducida, y en segundo lugar, hay que tener en cuenta el efecto de apantallamiento, por el cual el campo que atraviesa la cuba metálica se puede ver reducido hasta en un 90%.

Para calcular el campo magnético generado por el transformador, se introducen en el modelo sus datos característicos (tensiones nominales, potencia aparente y dimensiones).

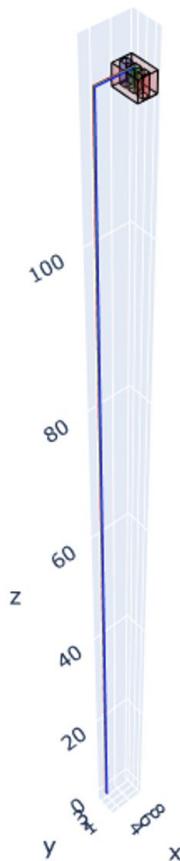
Campo magnético generado por los cables aislados de 30 kV

La conexión del transformador con su celda de protección de 30 kV se realizará mediante una línea trifásica con cables aislados de aluminio, que discurrirán en bandeja metálica de tipo rejiband desde la nacelle hasta la parte inferior del fuste.

La línea se modeliza mediante tramos rectos de conductor insertando en el programa sus datos geométricos y la intensidad máxima prevista, que en este caso es de 91,41 A, valor nominal correspondiente al transformador a plena carga.

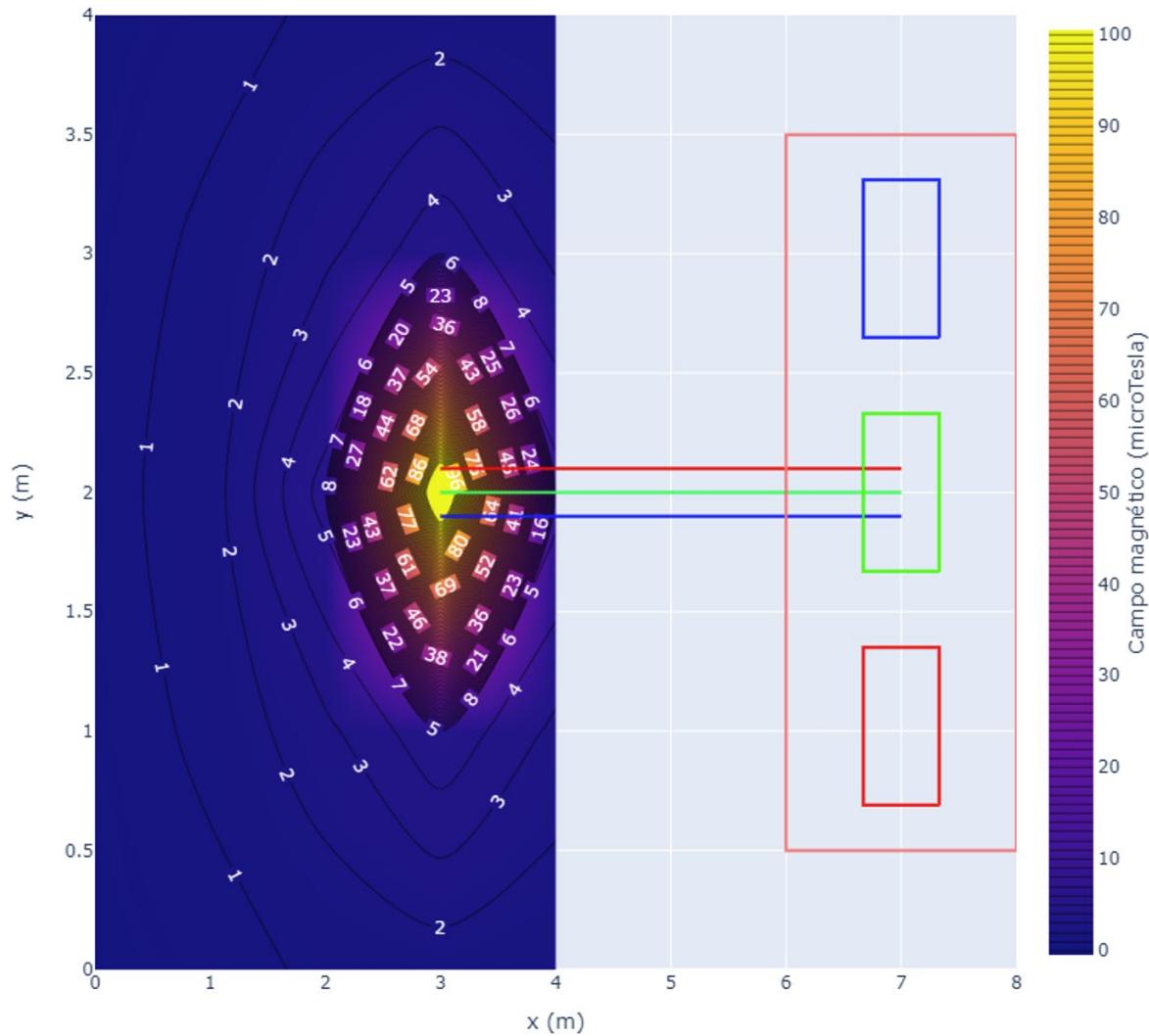
7.2. MODELIZACIÓN.

Se representa a continuación el modelo 3D de la instalación construido con el software de cálculo.



7.3. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN.

Se representan a continuación los resultados de la simulación de los campos magnéticos en diferentes puntos de la instalación y en el exterior del recinto, mediante diagramas de isolíneas, diagramas 3D y secciones en los puntos representativos.



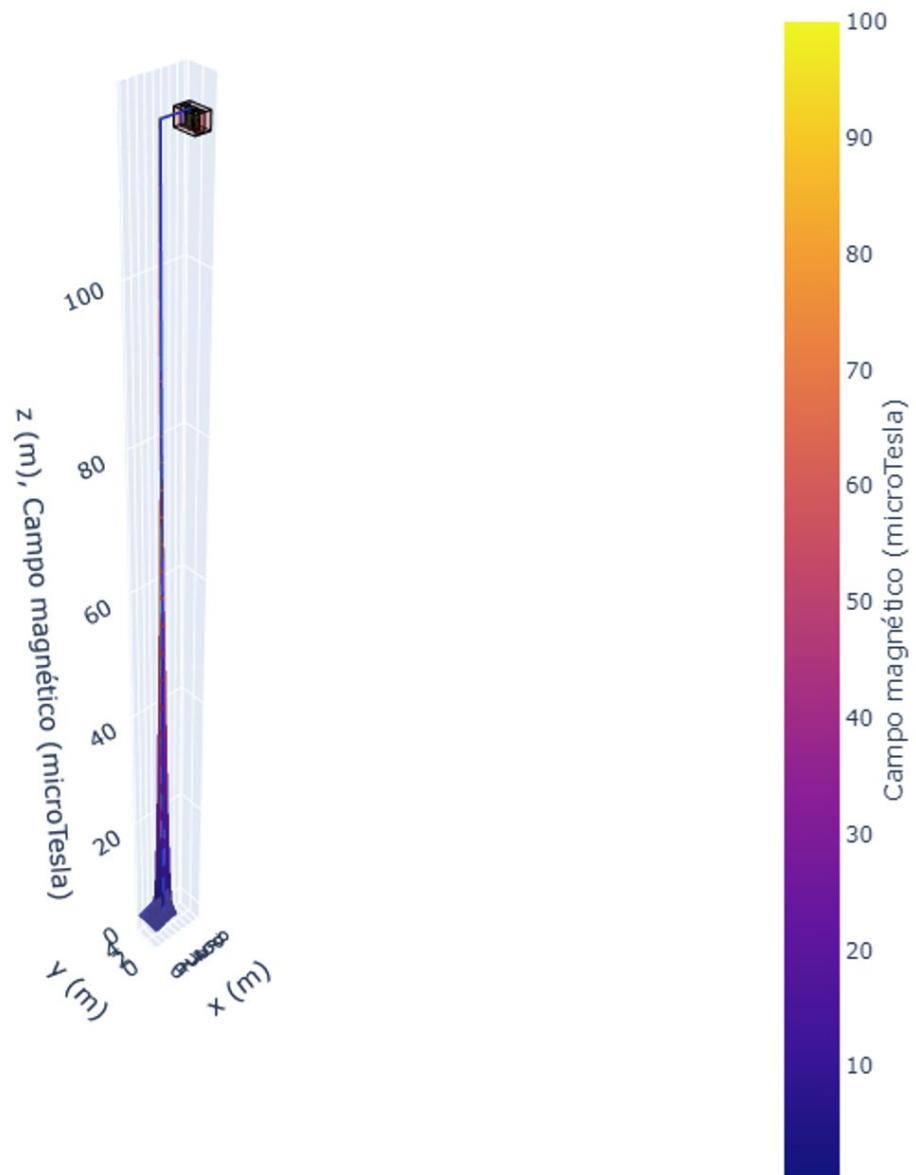
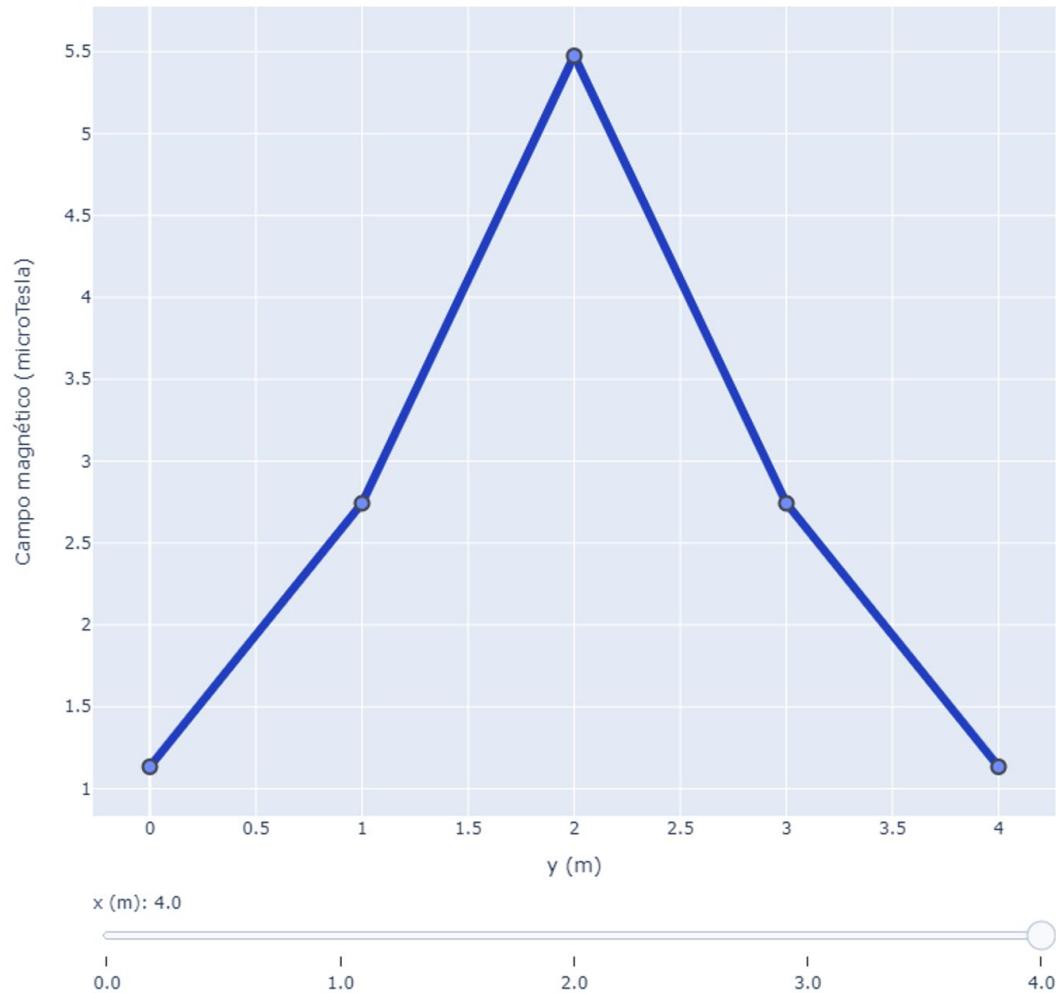
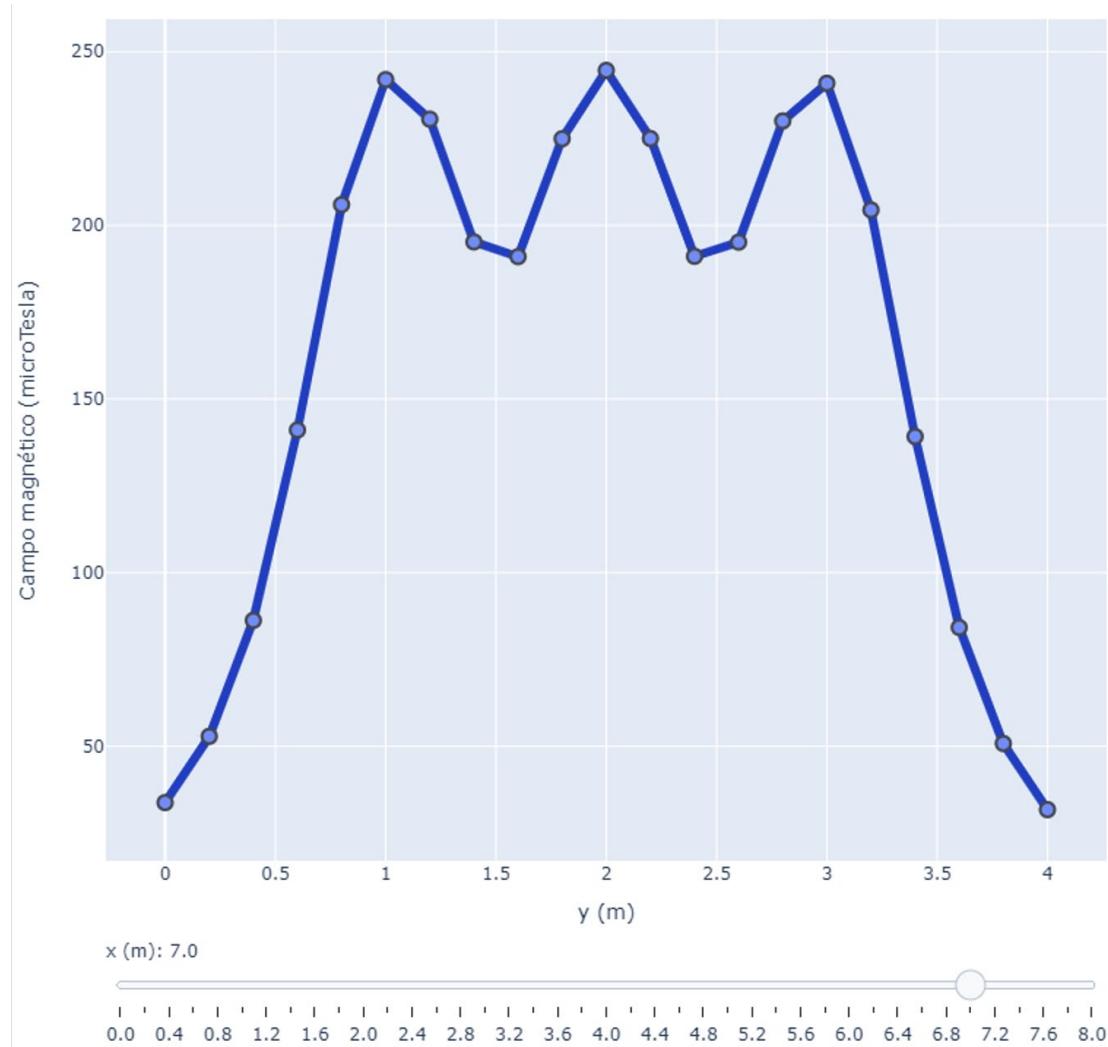


Diagrama 3D, a 1 m del suelo



Sección transversal X = 4 m (exterior del aerogenerador, 0,2 m del fuste, a 1 m del suelo)
Valor máximo B = 5,47 µT en Y = 2 m (punto más próximo a los cables)



Sección transversal X = 7 m (interior de la nacelle, junto al transformador, a 1 m del suelo)
Valor máximo B = 244,62 μ T en Y = 2 m

7.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

El campo magnético presenta su valor máximo junto al transformador, situado en el interior de la nacelle, siendo dicho valor $B = 244,62 \mu\text{T}$.

En el exterior del aerogenerador, el valor más alto es $B = 5,47 \mu\text{T}$ en un punto situado a 0,2 metros de la pared del fuste, a 1 m sobre el suelo.

8. CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV.

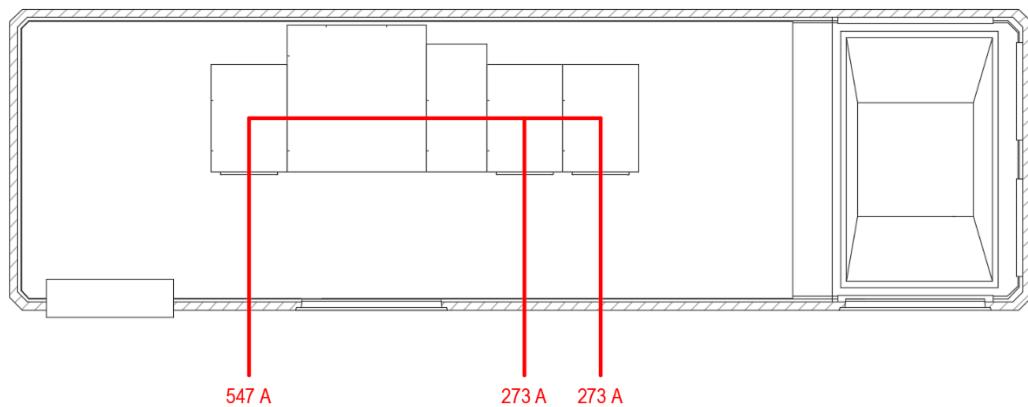
8.1. BASES DE CÁLCULO.

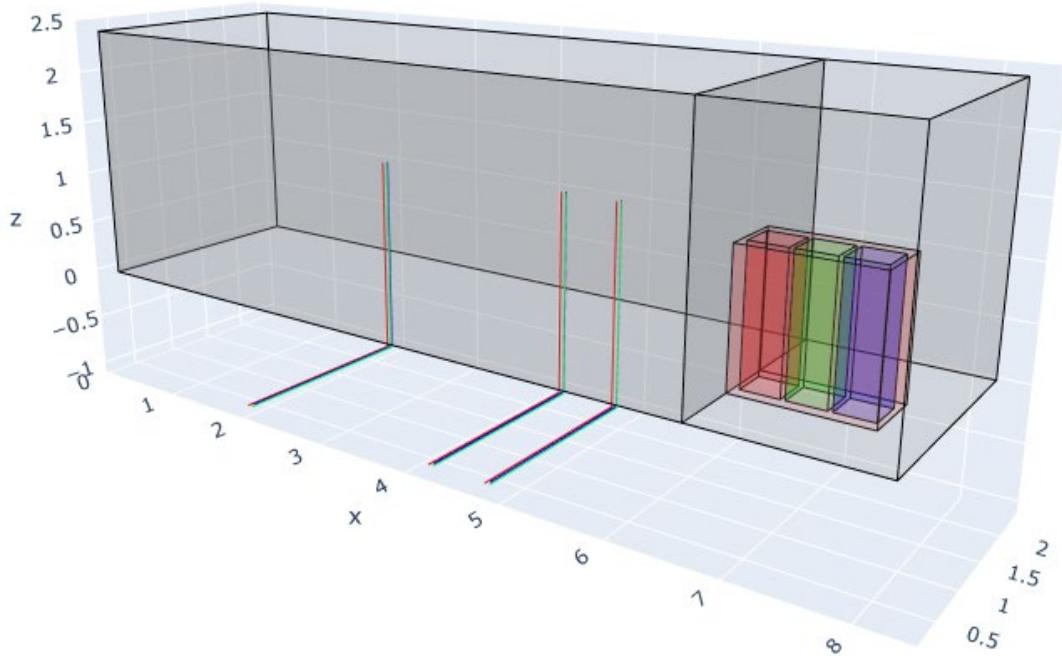
La instalación estará constituida por un conjunto de celdas de 30 kV para maniobra y protección de los circuitos procedentes del parque eólico y la línea de 30 kV de conexión con la subestación Laudio. El centro contará además con un transformador 30/0,4 kV de 25 kVA, con devanados encapsulados para alimentación de los servicios auxiliares del centro.

Dada la complejidad de cálculo en este tipo de instalaciones, se utiliza la herramienta informática CRMag Plus®, desarrollada por el Grupo Inielectric de la Universidad Politécnica de Valencia, que permite modelizar separadamente el transformador, y cada elemento conductor en tres dimensiones como un conjunto de tramos discretos rectilíneos, asignando a cada tramo la intensidad de corriente que previsiblemente circulará por él.

El software calcula el campo magnético inducido por estas corrientes y realiza la composición de las componentes vectoriales de campo para obtener finalmente el módulo del campo magnético en cada punto considerado.

8.2. MODELIZACIÓN.





8.3. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN.

Se representan a continuación los resultados de la simulación de los campos magnéticos en diferentes puntos de la instalación y en el exterior del recinto, mediante diagramas de isolíneas, diagramas 3D y secciones en ambos ejes.

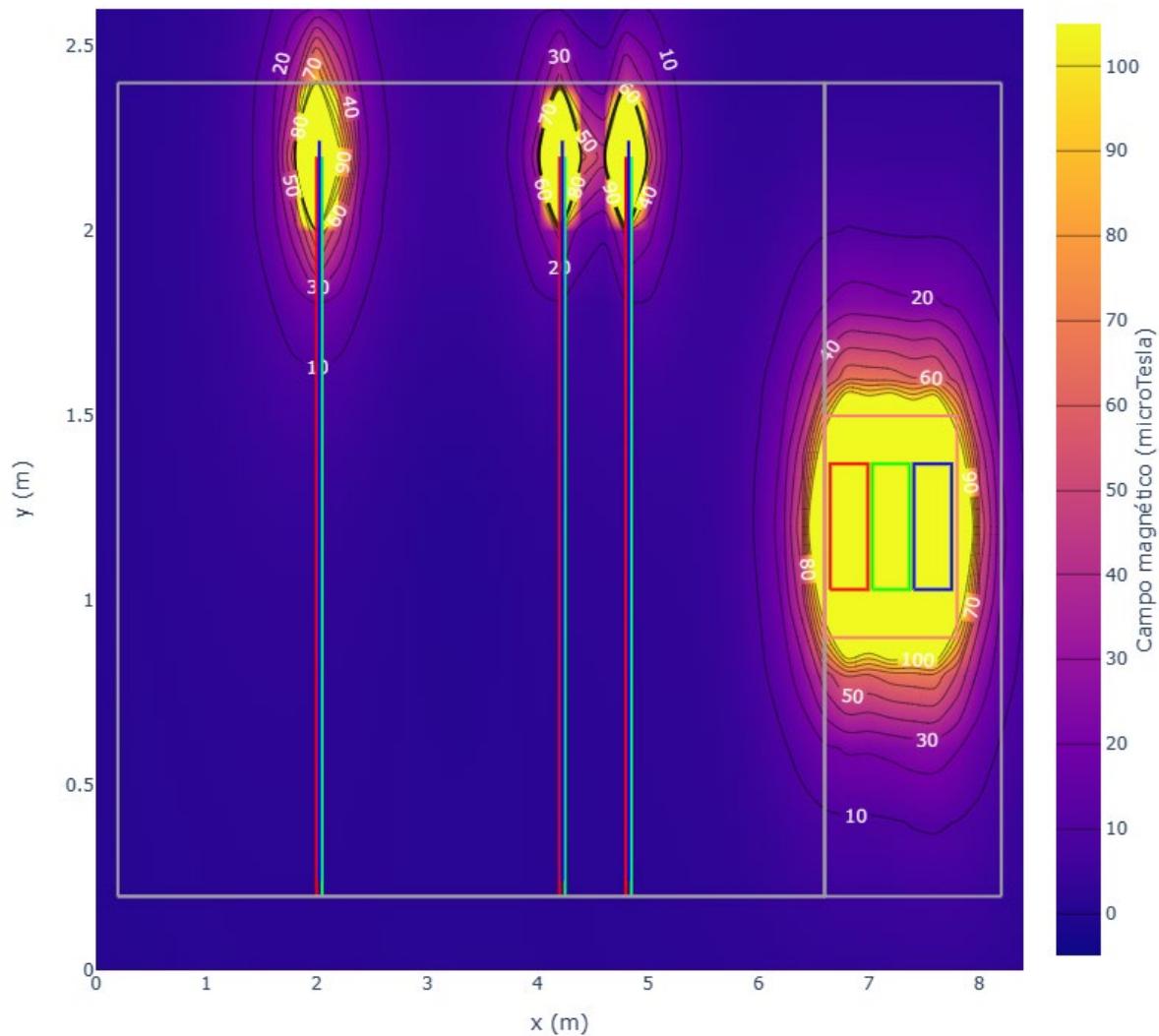
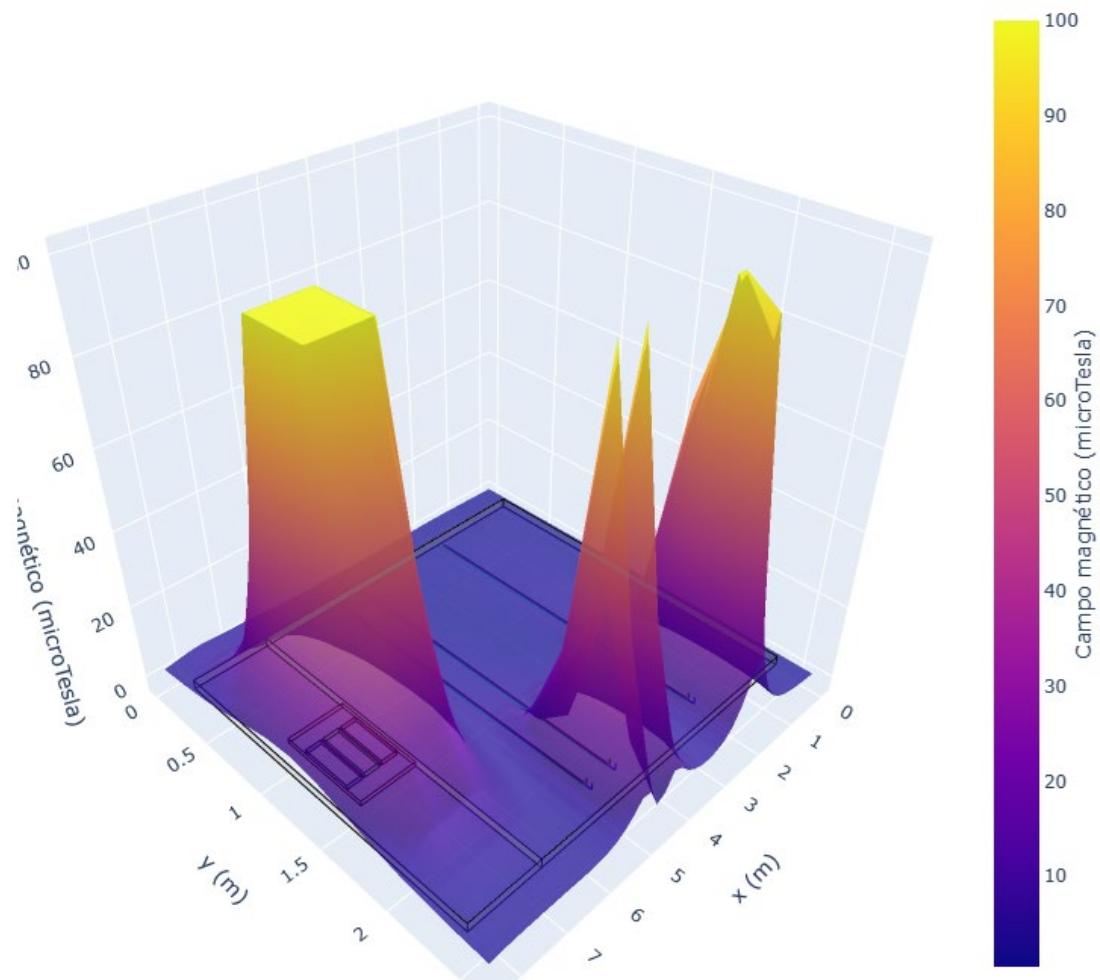
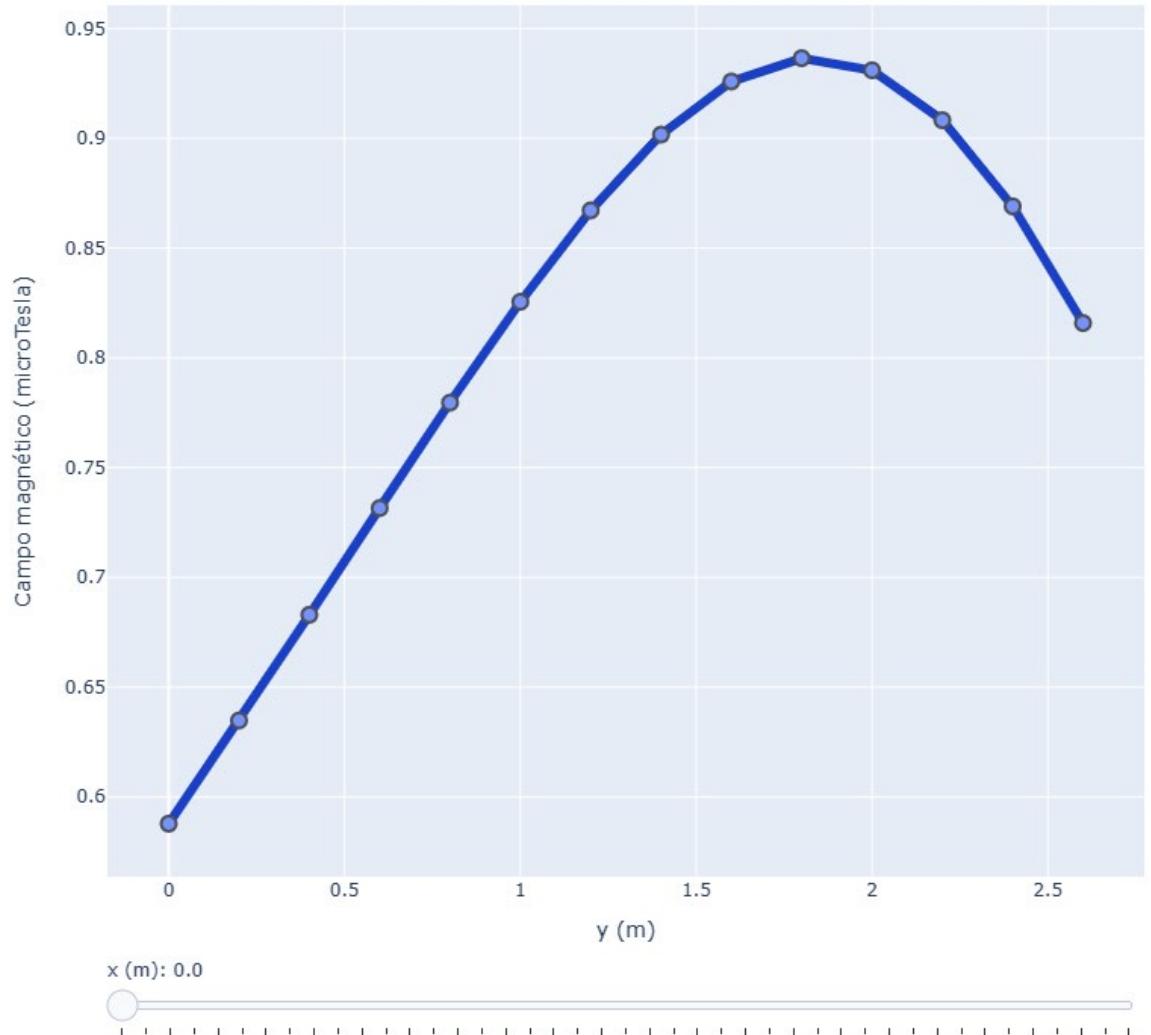


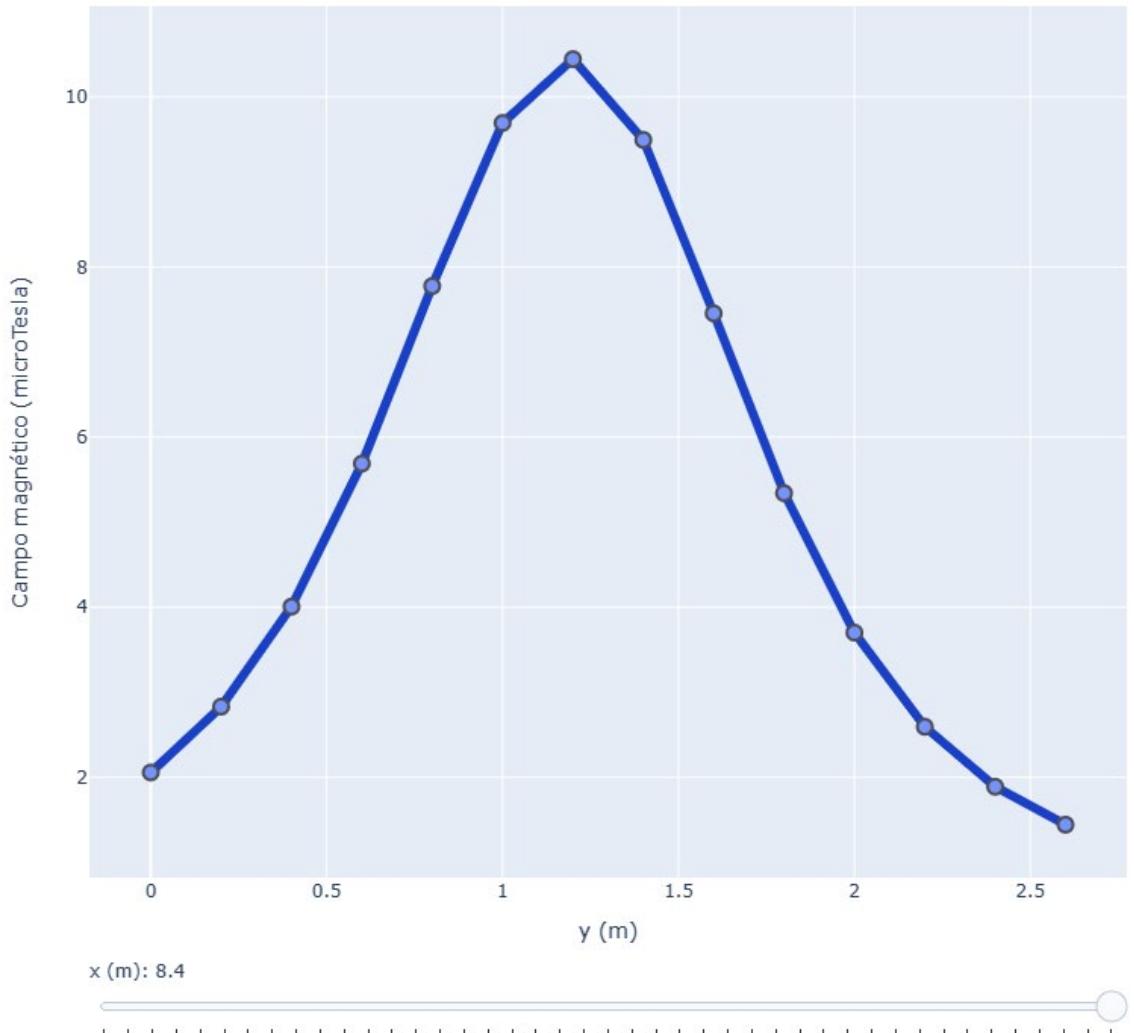
Diagrama de isolíneas, a 1 m del suelo





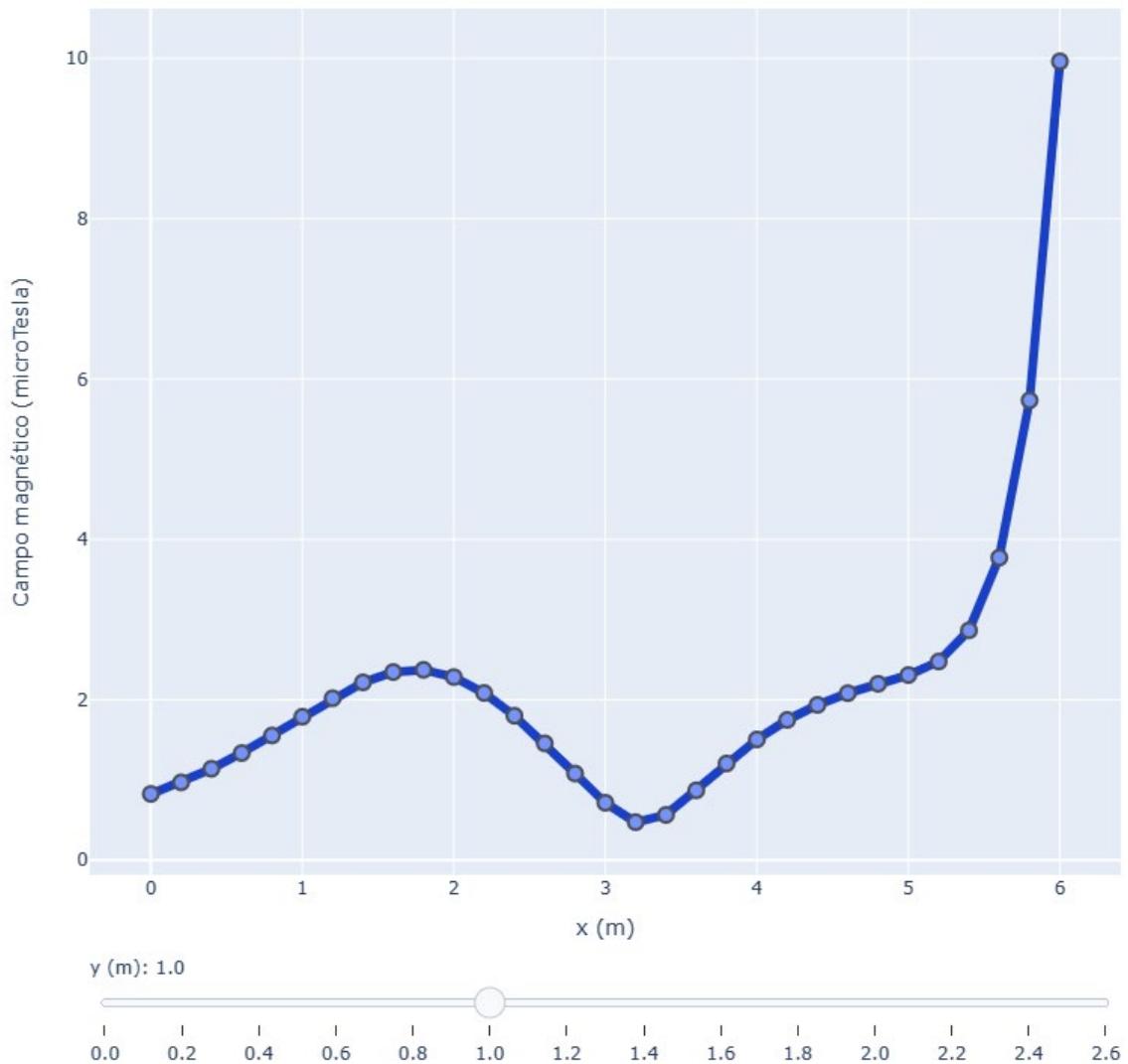
Sección transversal X = 0 m (exterior del recinto, 0,2 m del paramento)

Valor máximo B = 0,94 μ T en Y = 1,8 m



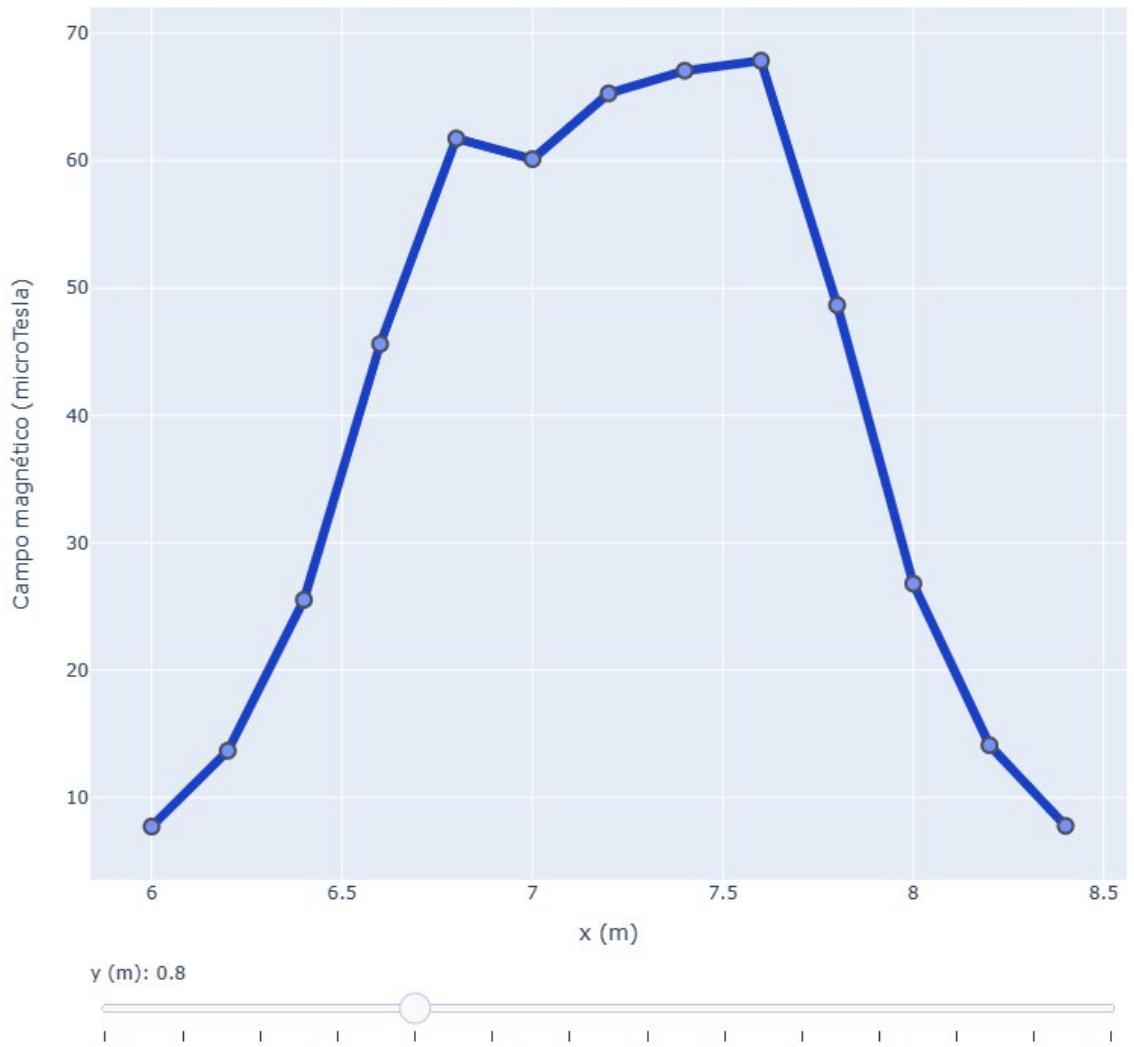
Sección transversal $X = 8.4$ m (exterior del recinto, 0,2 m del paramento)

Valor máximo $B = 10,44 \mu$ T en $Y = 1,2$ m



Sección transversal Y = 1 m (interior del recinto, frente celdas)

Valor máximo B = 9,96 μ T en X = 6 m



Sección transversal Y = 0,8 m (interior del recinto, frente trafo ss.aa.)

Valor máximo B = 67,84 μ T en X = 7,6 m

8.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

El campo magnético presenta su valor máximo en el interior del recinto, en la zona accesible junto al transformador de servicios auxiliares, siendo dicho valor $B = 67,84 \mu\text{T}$.

También dentro del centro, en el frente de celdas de 30 kV, se obtiene un valor máximo $B = 9,96 \mu\text{T}$.

Finalmente, en el exterior del recinto, el valor más alto es $B = 10,44 \mu\text{T}$ en un punto situado a 0,2 metros del paramento en la zona más próxima al transformador de servicios auxiliares.

9. LÍNEA DE CONEXIÓN 30 kV.

La línea de conexión con la subestación Aiara será subterránea, presentando las mismas características que los circuitos internos del parque y con una intensidad máxima de 547 A.

Por tanto, los valores máximos de campo magnético serán los ya obtenidos para los circuitos internos en la entrada al centro de seccionamiento: $B = 69,95 \mu\text{T}$ a 1 m sobre el suelo en el eje de la canalización.

10. CONCLUSIÓN.

De acuerdo con los cálculos desarrollados, los valores de campo magnético en el exterior de las instalaciones de alta tensión contempladas en el proyecto son inferiores a los valores máximos admisibles para el público en general, de acuerdo con la normativa de referencia (100 μT de acuerdo con el R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre), con lo que queda justificada la validez de la instalación proyectada en cuanto al cumplimiento de los límites normativos relativos a la generación de campos electromagnéticos (CEM), en las condiciones y supuestos más desfavorables.

De acuerdo con los cálculos desarrollados, los valores de campo magnético en el exterior de las instalaciones de alta tensión contempladas en el proyecto, a una distancia de 0,20 metros de los recintos y a una altura de 1 metro sobre el suelo, son los siguientes:

- Sobre los circuitos subterráneos de 30 kV: 69,95 μT
- En el exterior de los aerogeneradores: 5,47 μT
- En el exterior del centro de seccionamiento: 10,44 μT
- Sobre la línea subterránea de 30 kV: 69,95 μT

En todos los casos, estos valores son inferiores a los valores máximos admisibles para el público en general, de acuerdo con la normativa de referencia (100 μT de acuerdo con el R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre), con lo que queda justificada la validez de la instalación proyectada en cuanto al cumplimiento de los límites normativos relativos a la generación de campos electromagnéticos (CEM), en las condiciones y supuestos más desfavorables, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 14 e ITC-RAT 15.

Por otra parte, los valores de campo magnético obtenidos en el interior de las instalaciones, en zonas accesibles únicamente al personal de explotación de la instalación, son los siguientes:

- En el interior de los aerogeneradores: 244,62 μ T
- En el interior del centro de seccionamiento: 67,84 μ T

En este caso, los valores obtenidos son también inferiores a los niveles máximos reglamentarios más restrictivos (1 mT = 1.000 μ T para el campo magnético variable, criterio más restrictivo de acuerdo con el Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos).



Anexo 8

Estudio de ruido

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO FEROSKANA

Anexo 8. Estudio de ruido

1. OBJETO	1
2. MARCO LEGAL	1
3. FUENTES DE RUIDO	1
4. LÍMITES DE RUIDO ADMISIBLES	1
5. ESTIMACIÓN DEL RUIDO EN EL ENTORNO DE LA INSTALACIÓN	2
6. CONCLUSIÓN	3

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO FEROSKANA

Anexo 8. Estudio de ruido

1. OBJETO.

El objeto del presente Anexo es analizar los niveles de ruido producido por las instalaciones eléctricas de alta tensión previstas en el Proyecto, así como justificar que los niveles previstos son inferiores a los valores límite establecidos en la legislación aplicable.

2. MARCO LEGAL.

En el estudio, se tiene en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. En particular, lo establecido en la instrucción ITC-RAT 14 respecto a los niveles de ruido admisibles en las instalaciones.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

3. FUENTES DE RUIDO.

La principal fuente de ruido en la instalación provendrá de los propios aerogeneradores, producido tanto por el rozamiento de las palas contra el viento como por los distintos accionamientos hidráulicos de la máquina. El nivel máximo de presión sonora declarado para el aerogenerador seleccionado (Vestas V163 4.5 MW) es de 108 dB(A). No se considera el ruido generado por el transformador incorporado dentro del aerogenerador, por ser éste despreciable frente al ruido aerodinámico.

Por otra parte, el transformador de servicios auxiliares previsto para el centro de seccionamiento, dada su reducida potencia, emitirá una presión sonora no superior a 45 dB(A), que además se verá reducida por el aislamiento acústico que proporciona la envolvente del edificio.

4. LÍMITES DE RUIDO ADMISIBLES.

Según establece Art. 24 del R.D. 1367/2007, de 19 de octubre, los valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas actividades serán los establecidos en la Tabla B1 del Anexo III, que se reproduce a continuación:

Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
e Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
a Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

Dada la ubicación de la instalación en zona rural, alejada de los núcleos de población, pero con posibilidad de asentamiento futuro de alguna vivienda aislada, se contempla como criterio más restrictivo el valor correspondiente a sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.

Por otra parte, puesto que la instalación tendrá un régimen de funcionamiento ininterrumpido durante las 24 horas del día, se toma como valor límite de inmisión de ruido el correspondiente al horario nocturno. Por todo ello, el valor límite que no deberá sobrepasarse es de 45 dBA.

5. ESTIMACIÓN DEL RUIDO EN EL ENTORNO DE LA INSTALACIÓN.

En campo libre, para una fuente puntual con propagación esférica, el nivel de presión sonora decae a razón de 6 dB cada vez que se dobla la distancia entre la fuente y el receptor; el fenómeno responde a la siguiente ecuación:

$$A = 20 \cdot \log L + 10,9$$

donde:

A Atenuación por divergencia geométrica (dB)
L Distancia desde la fuente al receptor (m)

Por otra parte, la propagación de la onda sonora en el aire tiene asociada unas pérdidas de energía que se disipan en forma de calor, caracterizada a través de un coeficiente que depende de la presión atmosférica y la temperatura del aire:

$$D = \gamma \cdot L$$

donde:

D Atenuación por disipación de energía (dB)
L Distancia desde la fuente al receptor (m)

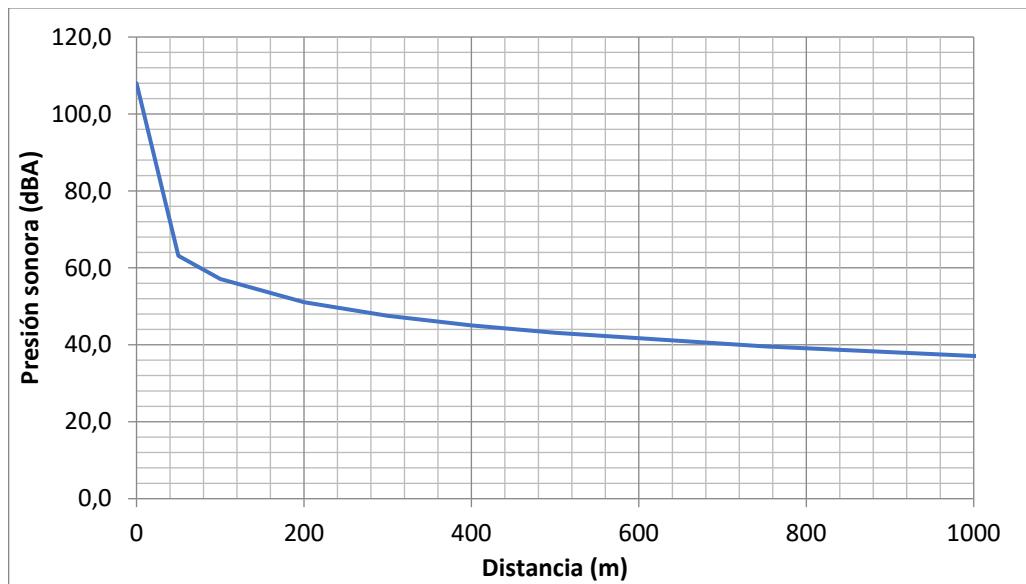
A modo de referencia, para una temperatura de 20°C y una humedad relativa del 70 %, la atenuación es de 2,8 dB/km para una frecuencia de 500 Hz.

Finalmente, el suelo se comporta como una superficie reflectante, de manera que el sonido que recibe un receptor le llega por dos vías: el directo y el reflejado por el suelo, este último dependiendo del tipo de superficie, ángulo de rozamiento, frecuencia del sonido y de la diferencia de longitud de los recorridos entre la distancia del sonido reflejado y la distancia real.

A los efectos del presente estudio, se considera únicamente la atenuación debida a la divergencia geométrica, despreciándose la disipación de energía en el aire y el efecto de reflexión del suelo.

De este modo, la presión sonora debida al aerogenerador, percibida por un observador situado a distintas distancias de dicha fuente, sería la indicada en el siguiente cuadro:

Distancia (m)	0	50	100	200	300	400	500	750	1000
Presión sonora (dBA)	108	63,1	57,1	51,1	47,6	45,1	43,1	39,6	37,1



6. CONCLUSIÓN.

De acuerdo con los cálculos anteriores, el nivel de ruido estimado en las poblaciones existentes en el entorno de la instalación, todas ellas a una distancia superior a 1.000 metros desde el aerogenerador más próximo, no superará los 37,1 dBA, valor inferior al máximo admisible de acuerdo con los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas para áreas residenciales en horario nocturno.

Queda por tanto justificado el cumplimiento de lo establecido en el apartado 4.8 de la Instrucción ITC-RAT 14 en relación a la limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión contempladas en el Proyecto.



Anexo 11

Programa de ejecución



PRESUPUESTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO FEROSKANA
SEPARATA EXCMO. AYUNTAMIENTO DE USANSOLO
PRESUPUESTO

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO 2. OBRA CIVIL					
2.03 Obra civil viales, plataformas y explanadas					
2.03.01	M2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO Despeje y desbroce del terreno para ejecución de viales y plataformas de montaje, por medios mecánicos, incluyendo retirada de capa vegetal en una profundidad de 20 cm, incluso almacenamiento en montones de altura inferior a dos metros para posterior utilización y reposición de tierra vegetal donde proceda y carga y transporte de sobrantes a vertedero autorizado.	15.067,00	0,60	9.040,20
2.03.02	M3	EXC. DESMONTE TODO TIPO TERRENOS Excavación en cielo abierto en todo tipo de terreno, incluso roca, con medios mecánicos o voladura, para ejecución de viales o explanación de zonas localizadas, incluso carga y transporte a vertedero autorizado o lugar de empleo, medido sobre perfil.	11.004,00	4,60	50.618,40
2.03.03	M3	FORMACIÓN DE TERRAPLENES Terraplenado, extendido y compactado tierras procedentes de la excavación, por medios mecánicos, en ejecución de viales y plataformas de montaje, i/ humectación y refino de taludes.	8.781,00	1,60	14.049,60
2.03.04	M3	SUBBASE DE VIALES Subbase de viales mediante una capa de material procedente de excavación o zahorra natural, según PG3-510 de 25 cm de espesor compactado hasta el 95%PM, según sección tipo viales.	1.633,00	4,80	7.838,40

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.03.05	M3	RELLENO FIRME VIALES Y PLATAF. Relleno en ejecución de firme de viales y plataformas de montaje con zahorras artificiales calidad subbase del PG-3-510 procedente de préstamo o cantera, compactado (con eventual humectación) hasta 97% Proctor modificado, según sección tipo de viales.	1.501,00	12,60	18.912,60
2.03.06	M2	FIRME HORMIGÓN VIALES Refuerzo superficial de hormigón en masa HM-20, de 20 cm de espesor, con mallazo de acero electro-soldado d=5mm, #20x20cm, en tramos de vial con pendiente superior al 12%, i/ posterior demolición con martillo picador, carga y transporte a vertedero autorizado una vez finalizado el montaje del parque.	2.308,00	14,20	32.773,60
2.03.07	MI	CUNETA TIERRA Formación de cuneta de tierra en viales, por medios mecánicos, con dimensiones y taludes s/ planos y secciones tipo.	1.134,00	4,30	4.876,20
2.03.10	MI	ODT D=600 mm Drenaje transversal a base de tubo de hormigón armado de 600 mm de diámetro, unión por enchufe y campana con junta elástica, colocada transversalmente bajo la calzada sobre cama de arena y reforzada con hormigón HM-20, incluso tajeadas y/o arquetas para recogida y evacuación de aguas pluviales, s/ planos.	8,00	62,40	499,20
Total subcapítulo 2.03					138.608,20

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.04 Obra civil zanjas de cableado					
2.04.01	M2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos y retirada de capa vegetal en una profundidad de 20 cm, incluso almacenamiento en montones de altura inferior a dos metros para posterior utilización y reposición de tierra vegetal donde proceda y carga y transporte de sobrantes a vertedero autorizado.	2.028,00	0,60	1.216,80
2.04.02	M3	EXC. ZANJA TODO TIPO DE TERRENOS Excavación en zanja para cableado en cualquier clase de terreno, incluso agotamientos, desagües, etc., separación de tierra vegetal y áridos, transporte a vertedero autorizado por los organismos competentes, acopio de materiales, refino de taludes, mano de obra y maquinaria necesaria para su correcta ejecución.	569,40	6,80	3.871,92
2.04.03	M3	ARENA ASIENTO DE CABLES DE LÍNEAS Asiento de cables de líneas. El asiento se hará con arena (Tamiz 032 UNE). Están incluidos: la mano de obra de extendido de la arena, acondicionado de los cables (separación) y material (arena). No está incluido el tendido del cable.	270,80	11,20	3.032,96
2.04.04	M3	RELLENO MATERIAL DE EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% P.M.	285,40	1,80	513,72
2.04.05	MI	RELLENO HORMIGÓN Relleno de zanjas con hormigón en masa M-20, fabricado en central y vertido desde camión.	12,80	54,20	693,76

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.04.06	MI	TUBO PEAD D=200 mm Tubo curvable de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 200 mm de diámetro, resistencia a la compresión 250 N, grado de protección IP549 s/ UNE 20324.	58,00	10,40	603,20
2.04.07	MI	TUBO PEAD D=90 mm Tubo curvable de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 90 mm de diámetro, resistencia a la compresión 250 N, grado de protección IP549 s/ UNE 20324.	72,00	3,20	230,40
2.04.08	MI	CINTA DE SEÑALIZACIÓN Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico, colocada sobre los cables eléctricos y de comunicaciones, s/ planos.	1.014,00	0,40	405,60
2.04.09	MI	PLACA DE PROTECCIÓN Placa plástica de protección de cables subterráneos, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico, colocada sobre los cables eléctricos y de comunicaciones, s/ planos.	964,00	2,70	2.602,80
2.04.10	Ud	HITO SEÑALIZACIÓN DE ZANJA Hito de señalización hormigonado, para señalización de zanja, colocado cada 25 m, en los cambios de sentido de las zanjas y en las derivaciones, incluyendo colocación y balizamiento, incluso la siguiente indicación "PELIGRO. CABLES ELÉCTRICOS MT".	34,00	4,20	142,80
Total subcapítulo 2.04					13.313,96
TOTAL CAPÍTULO 2					151.922,16

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO 3. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA					
3.01 Conductores de media tensión					
3.01.01	ML	LÍNEA III 18/30 kV 3x2x400 mm ² Al	372,00	73,60	27.379,20
		Línea trifásica conexión subestación, formada por conductor RHZ1-OL 18/30kV 3x2x400mm ² Al, totalmente instalado en zanja s/ planos, i/ coca de 20 m en centro de seccionamiento y subestación, cinta para señalización de fases, cinta adhesiva para fijación y pequeño material.			
3.01.02	ML	LÍNEA III 18/30 kV 400 mm ² Al	25,00	38,40	960,00
		Línea trifásica interconexión aerogeneradores, conductor RHZ1-OL 18/30kV 3x1x400mm ² Al, totalmente instalado en zanja s/ planos, i/ coca de 20 m en aerogeneradores y centro de seccionamiento, cinta para señalización de fases, cinta adhesiva para fijación y pequeño material.			
3.01.03	ML	LÍNEA III 18/30 kV 150 mm ² Al	1.048,00	17,60	18.444,80
		Línea trifásica interconexión aerogeneradores, conductor RHZ1-OL 18/30kV 3x1x150mm ² Al, totalmente instalado en zanja s/ planos, i/ coca de 20 m en aerogeneradores y centro de seccionamiento, cinta para señalización de fases, cinta adhesiva para fijación y pequeño material.			
3.01.04	Ud	CONJ. TERMINAL 18/30 kV 400 mm ²	12,00	460,00	5.520,00
		Suministro y montaje conjunto terminal interior trifásico, tipo acodado, para cable RHZ1-OL 18/30kV 1x400mm ² Al, completamente ejecutado en conexión de celdas en aerogeneradores, centro de seccionamiento y subestación, s/ planos y esquemas, i/ pequeño material y elementos de fijación.			

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.01.05	Ud	CONJ. TERMINAL 18/30 kV 150 mm2 Suministro y montaje conjunto terminal interior trifásico, tipo acodado, para cable RHZ1-OL 18/30kV 1x150mm2 Al, completamente ejecutado en conexión de celdas en aerogeneradores, centro de seccionamiento y subestación, s/ planos y esquemas, i/ pequeño material y elementos de fijación.	3,00	290,00	870,00
3.01.08	PA	ENSAYOS DE CONDUCTORES MT Ensayo de aislamiento y rigidez dieléctrica de cubierta para conductores 18/30 kV, s/ Normas UNE y/o IEC de aplicación, a realizar en el 100% de los tramos de canalización, i/ certificados emitidos por Organismo de Control.	0,14	4.200,00	588,00
Total subcapítulo 3.01					53.762,00
3.02 Centro de seccionamiento 30 kV					
3.02.01	Ud	CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV Centro de seccionamiento en edificio prefabricado, incluyendo envolvente de hormigón de 8080x2380x2780mm, conjunto de celdas SF6 de 36kV/630A/20kA constituido por dos posiciones de entrada de línea, una posición de salida de línea, medida y transformador de servicios auxiliares de 30/0,4kV 25 kVA, cuadro de baja tensión, protecciones, instalación interior de alumbrado y tomas de corriente, red de tierras interiores y toma de tierra, todo ello completamente montado, instalado y probado, según planos y esquema unifilar de proyecto.	1,00	60.000,00	60.000,00
Total subcapítulo 3.02					60.000,00

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.03 Instalación de fibra óptica					
3.03.01	MI	LINEA TRANSMISIÓN SEÑALES Línea de transmisión de señales mediante manguera de fibra óptica de 12 fibras, instalada directamente enterrada en zanja conjunta con cables de potencia, todo ello s/ planos, i/ coca de 12 m en interior de aerogeneradores, torres anemométricas y pequeño material.	372,00	2,40	892,80
Total subcapítulo 3.03					
					892,80
3.04 Puesta a tierra					
3.04.02	ML	PUESTA A TIERRA ENLACE PARQUE Instalación de puesta a tierra para enlace entre aerogeneradores, torre anemométrica y subestación, mediante cable de cobre desnudo de 50 mm ² directamente enterrado en zanja en canalización conjunta con cables de potencia y transmisión de señal, todo ello s/ planos.	361,00	3,40	1.227,40
Total subcapítulo 3.04					
					1.227,40
TOTAL CAPÍTULO 3					
					115.882,20

CAPÍTULO 4. SEGURIDAD Y SALUD

4.01	Ud	SEGURIDAD Y SALUD Previsión seguridad y salud	0,06	39.833,30	2.390,00
		TOTAL CAPÍTULO 4			2.390,00

CAPÍTULO 5. GESTIÓN DE RESIDUOS

5.01	Ud	GESTIÓN DE RESIDUOS Previsión gestión de residuos de construcción, s/ desglose incluido en Anexo nº 6.	0,06	33.872,24	2.032,33
		TOTAL CAPÍTULO 5			2.032,33

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO 6. MEDIDAS AMBIENTALES					
6.01	PA	MEDIDAS PREVENTIVAS Medidas preventivas a adoptar durante la fase de construcción del parque eólico, con el alcance y desglose incluido en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.	0,06	25.972,50	1.558,35
6.02	PA	MEDIDAS CORRECTORAS Medidas correctoras a adoptar durante la fase de construcción del parque eólico, con el alcance y desglose incluido en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.	0,06	256.927,88	15.415,67
6.02	PA	MEDIDAS COMPENSATORIAS Medidas compensatorias contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.	0,06	22.025,00	1.321,50
TOTAL CAPÍTULO 6					18.295,52

CAPÍTULO 7. VARIOS

7.01	Ud	CONTROL DE CALIDAD Control de calidad de ejecución, i/ elaboración y seguimiento del plan de control de calidad.	0,06	60.000,00	3.600,00
7.02	Ud	DIRECCIÓN DE OBRA Dirección facultativa de las obras, i/ certificado firmado por técnico competente y visado por el colegio profesional.	0,06	90.000,00	5.400,00
7.03	Ud	COORD. SEGURIDAD Y SALUD Coordinación de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, i/ aprobación del Plan de Seguridad y Salud redactado por la empresa adjudicataria.	0,06	40.000,00	2.400,00

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.04	Ud	VIGILANCIA AMBIENTAL Vigilancia ambiental en fase de ejecución de las obras, con el alcance y desglose incluido en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.	0,06	62.600,00	3.756,00
7.05	Ud	DOCUMENTACIÓN AS-BUILT Documentación as-built elaborada por la empresa adjudicataria de las obras, i/ planos, especificaciones de materiales y equipos, registros de calidad, etc.	0,06	24.000,00	1.440,00
TOTAL CAPÍTULO 7					16.596,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL					307.118,22

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo 2. Obra civil	151.922,16
Capítulo 3. Infraestructura eléctrica	115.882,20
Capítulo 4. Seguridad y salud	2.390,00
Capítulo 5. Gestión de residuos	2.032,33
Capítulo 6. Medidas ambientales	18.295,52
Capítulo 7. Varios	16.596,00
Total presupuesto de ejecución material	307.118,22

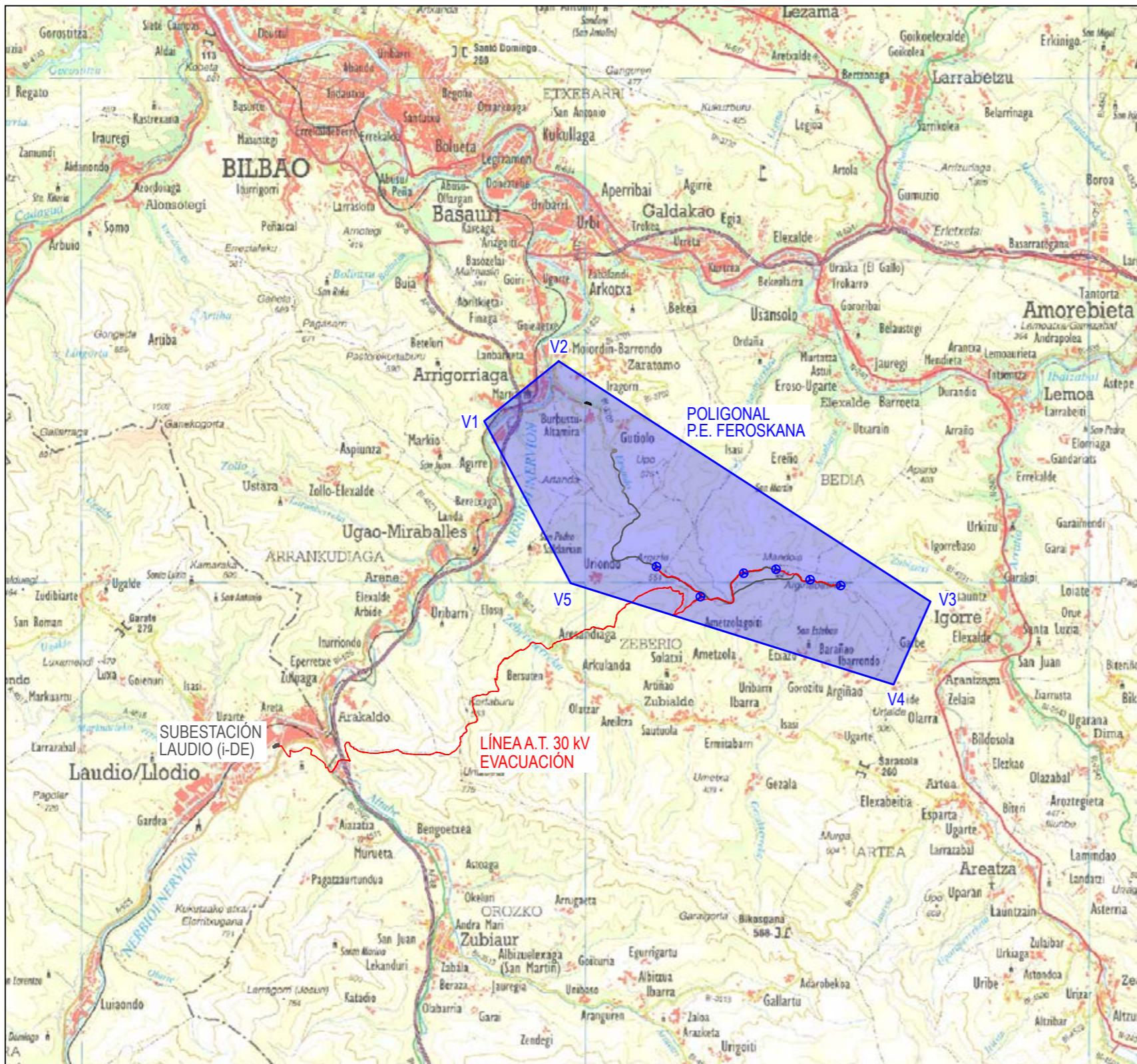
Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de TRESCIENTOS SIETE MIL CIENTO DIECIOCHO EUROS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS DE EURO.

Euskadi, junio de 2024

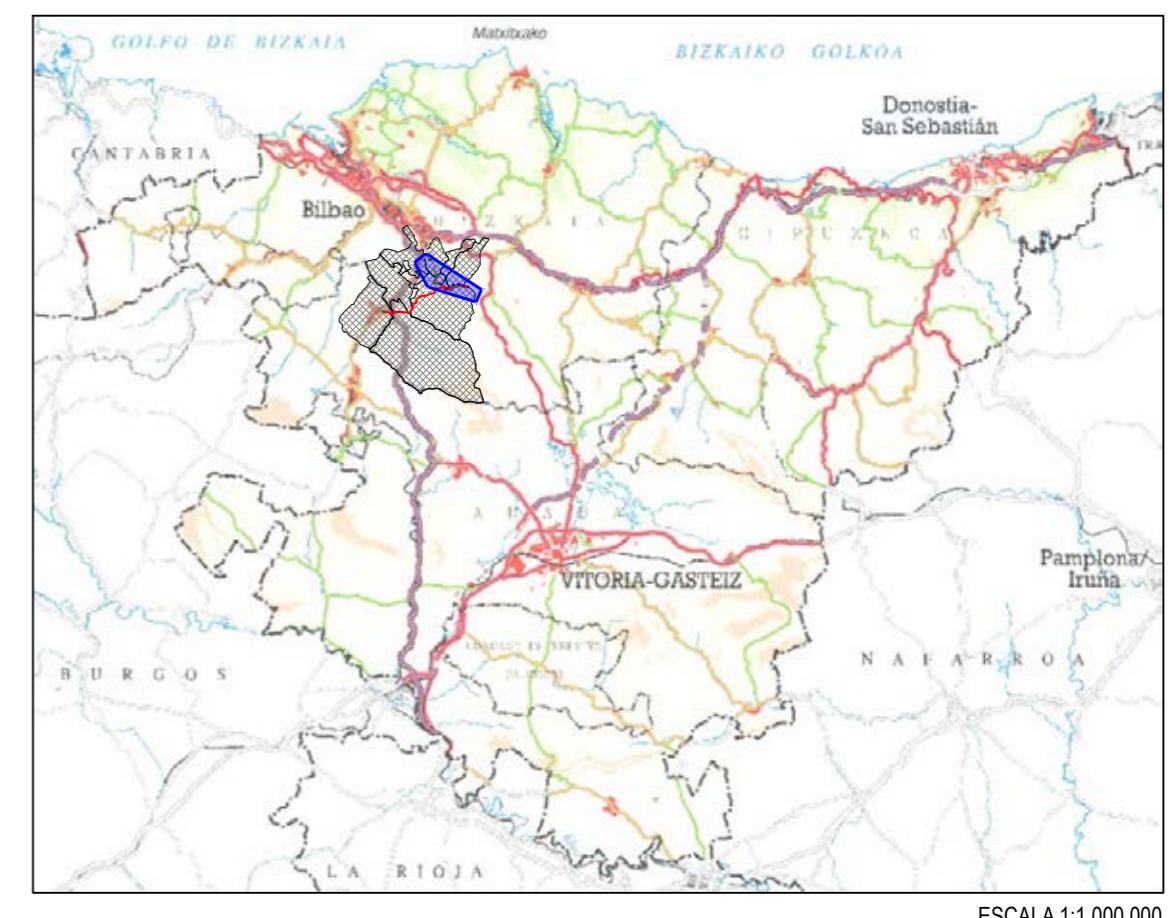
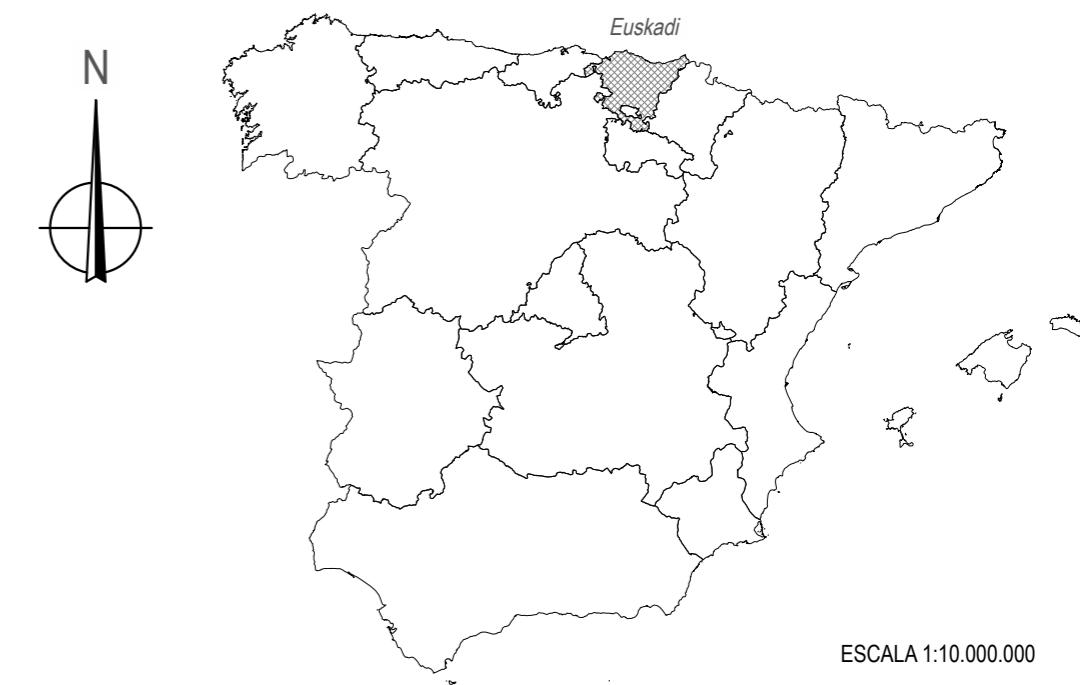


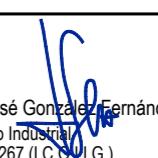
Juan José González Fernández
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 1267 (I.C.O.I.I.G)

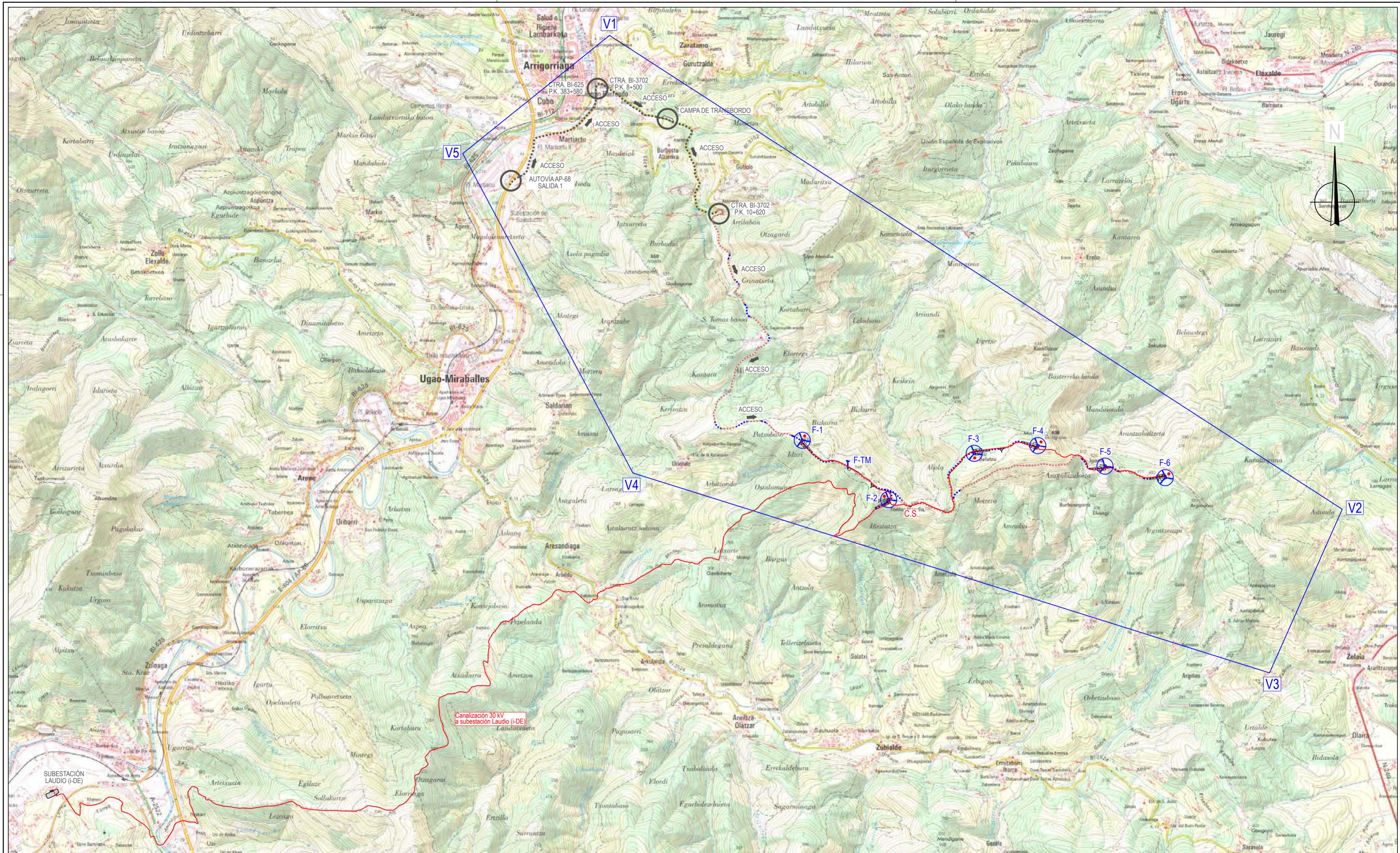
PLANOS



ESCALA 1:100.000



 LEMBUS LEMBUS Ingeniería y Consultoría Técnica, S.L. c/ María Puga Cerdido, 6 Entresuelo B 15009 A Coruña Tel.: 685 17 89 20 ingenieria@lembus.com	Proyecto: PARQUE EÓLICO FEROSKANA Promotor: FEROSCA WIND, S.L. Situación: TT.MM. ZEBERIO, BEDIA, USANSOLO, ARRIGORRIAGA, ZARATAMO, ARRANKUDIAGA-ZOLLO, ARAKALDO, OROZKO (BIZKAIA) Y LAUDIO (ARABA) Fecha: JUNIO 2024		
	Plano:	SITUACIÓN GENERAL	
Revisión Fecha Motivo		Autor: 	
01 12.06.2024 INICIAL		Juan José González Fernández Ingeniero Industrial Col. nº 1267 (I.C.O.M.I.G.)	
		Escala: INDICADAS Formato: DIN A3	



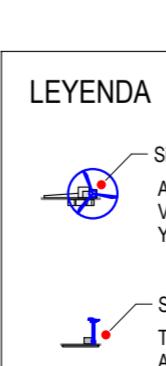
COORDENADAS UTM POLIGONAL (ETRS89, Huso 30)		
Vértice	UTM X (m)	UTM Y (m)
V1	509.497,00	4.784.406,00
V2	516.882,00	4.779.629,00
V3	516.149,00	4.777.980,00
V4	509.733,00	4.779.995,00
V5	508.018,00	4.783.215,00

COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)		
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)
F-1	511.440,00	4.780.325,00
F-2	512.311,00	4.779.727,00
F-3	513.173,00	4.780.193,00
F-4	513.814,00	4.780.271,00
F-5	514.491,00	4.780.064,00
F-6	515.098,00	4.779.948,00

COORDENADAS UTM TORRE MET. (ETRS89, Huso 30)		
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)
F-TM	511.899,00	4.780.043,00
COORDENADAS UTM CENTRO DE SECC. (ETRS89, Huso 30)		
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)
A	512.526,17	4.779.659,26
B	512.536,46	4.779.661,35
C	512.537,36	4.779.656,94
D	512.527,07	4.779.654,85
Centro	512.531,03	4.779.657,95

COORDENADAS UTM CENTRO DE SECC. (ETRS89, Huso 30)		
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)
A	512.526,17	4.779.659,26
B	512.536,46	4.779.661,35
C	512.537,36	4.779.656,94
D	512.527,07	4.779.654,85
Centro	512.531,03	4.779.657,95

LEYENDA



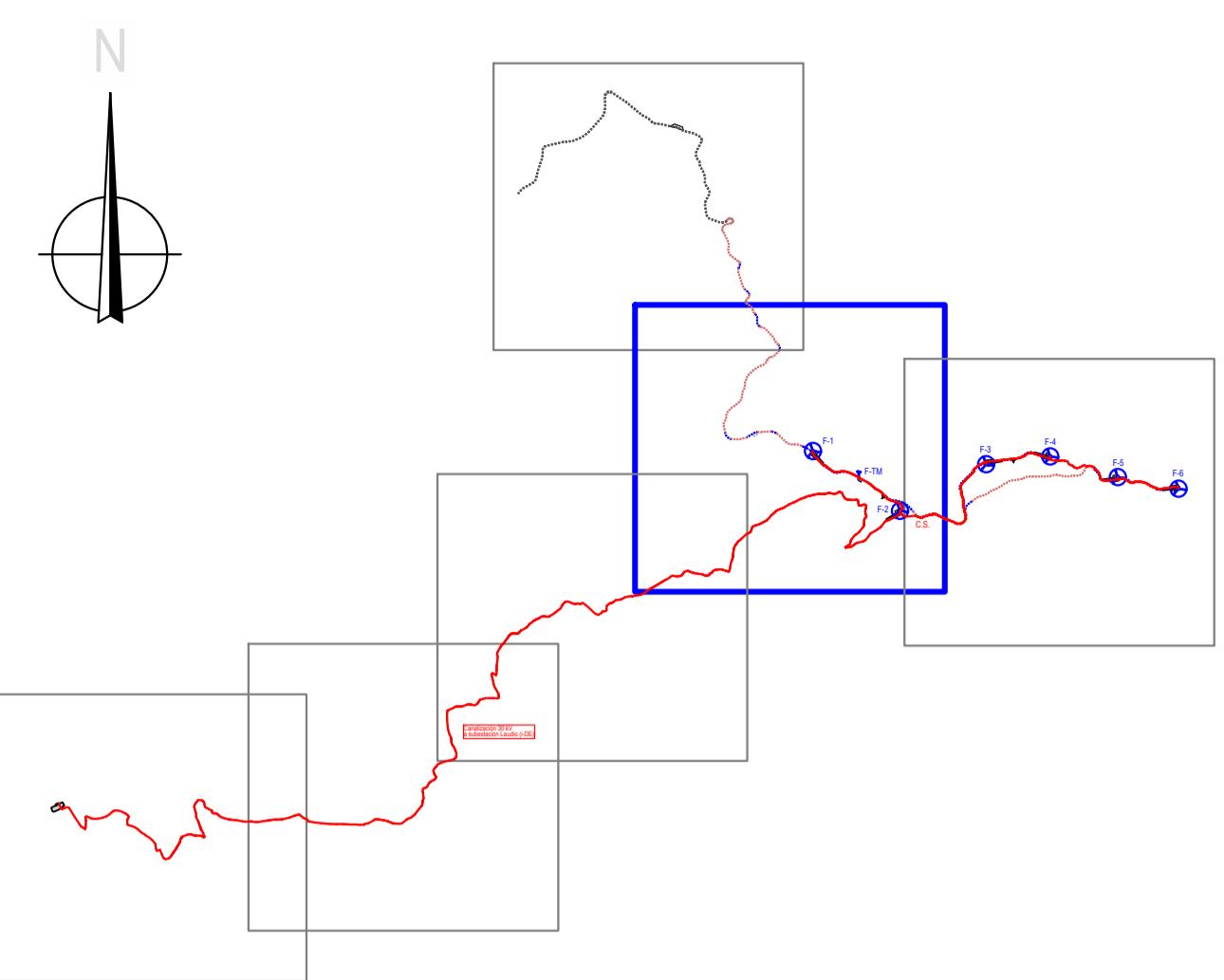
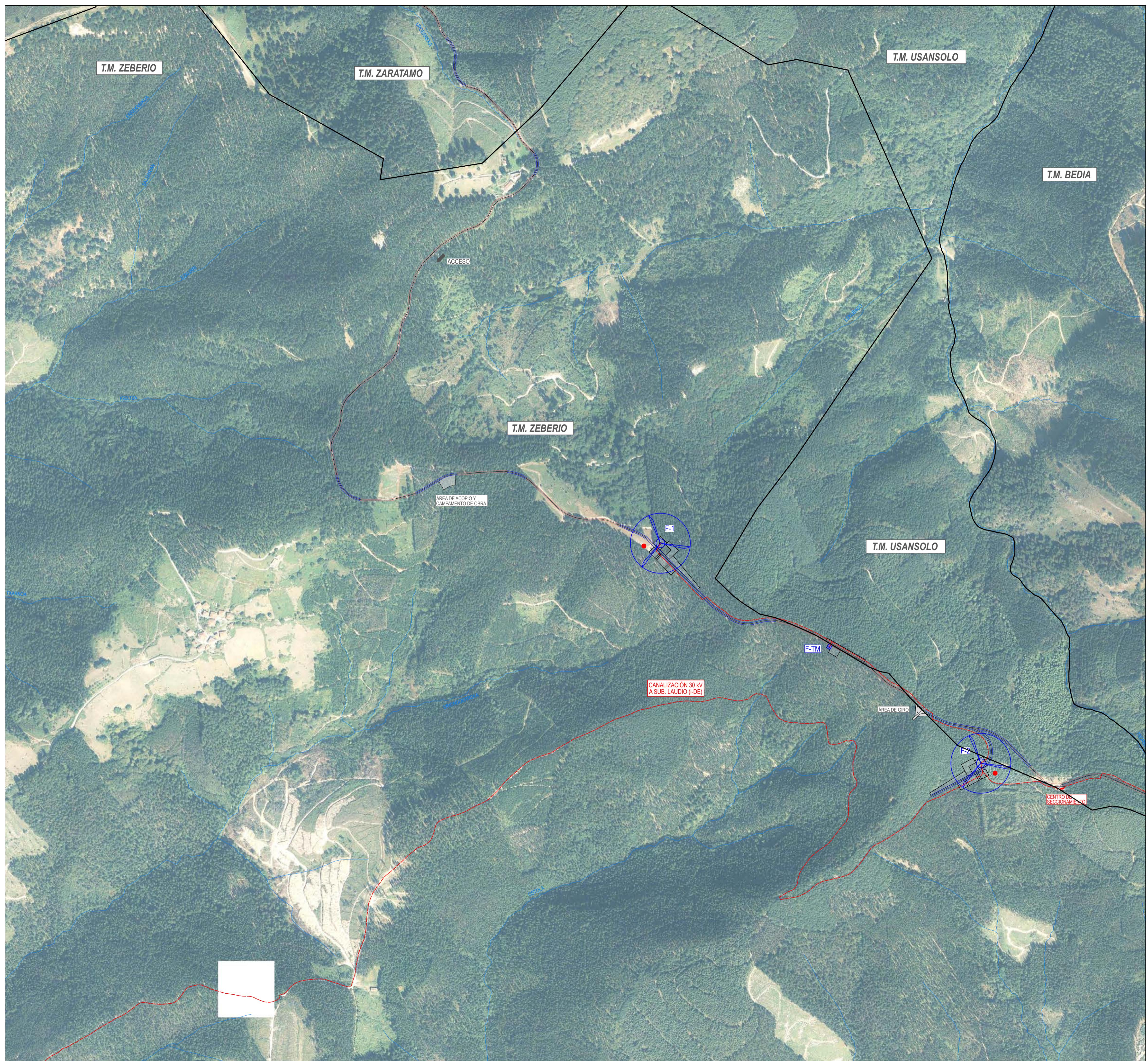
- ACCESO CARRETERA EXISTENTE
- VIAL SOBRE CAMINO EXISTENTE
- VIAL DE NUEVO TRAZADO
- CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV

 LEMBUS	Proyecto: PARQUE EÓLICO FEROSKANA Promotor: FEROSCA WIND, S.L. Situación: TT.MM. ZEBERIO, BEDIA, USANSOL ARRANKUDIAGA-ZOLLO, ARAKALD Fecha: JUNIO 2024		
	Plano: EMPLAZAM		
Revisión	Fecha	Motivo	
01	12.06.2024	INICIAL	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

LEMBUS	Proyecto: PARQUE EÓLICO FEROSKANA
	Promotor: FEROSCA WIND, S.L.
	Situación: TT.MM. ZEBERIO, BEDIA, USANSOLO, ARRIGORRIAGA, ZARATAMO, ARRANKUDIAGA-ZOLLO, ARAKALDO, OROZCO (BIZKAIA) Y LAUDIO (ARABA)
	Fecha: JUNIO 2024

EMPLAZAMIENTO Y ACCESO

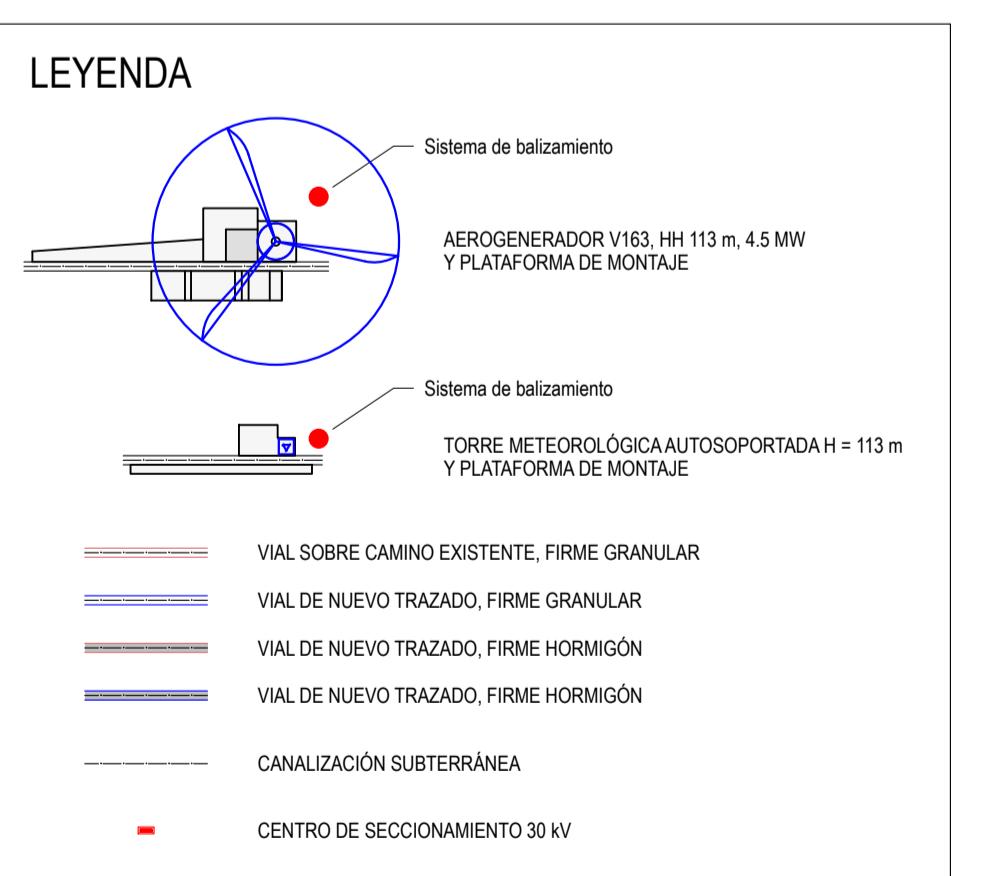
	Ferosca Win
Nº:	02
hoja:	1 de: 1
Escala:	1:25.000
Formato:	DIN A3

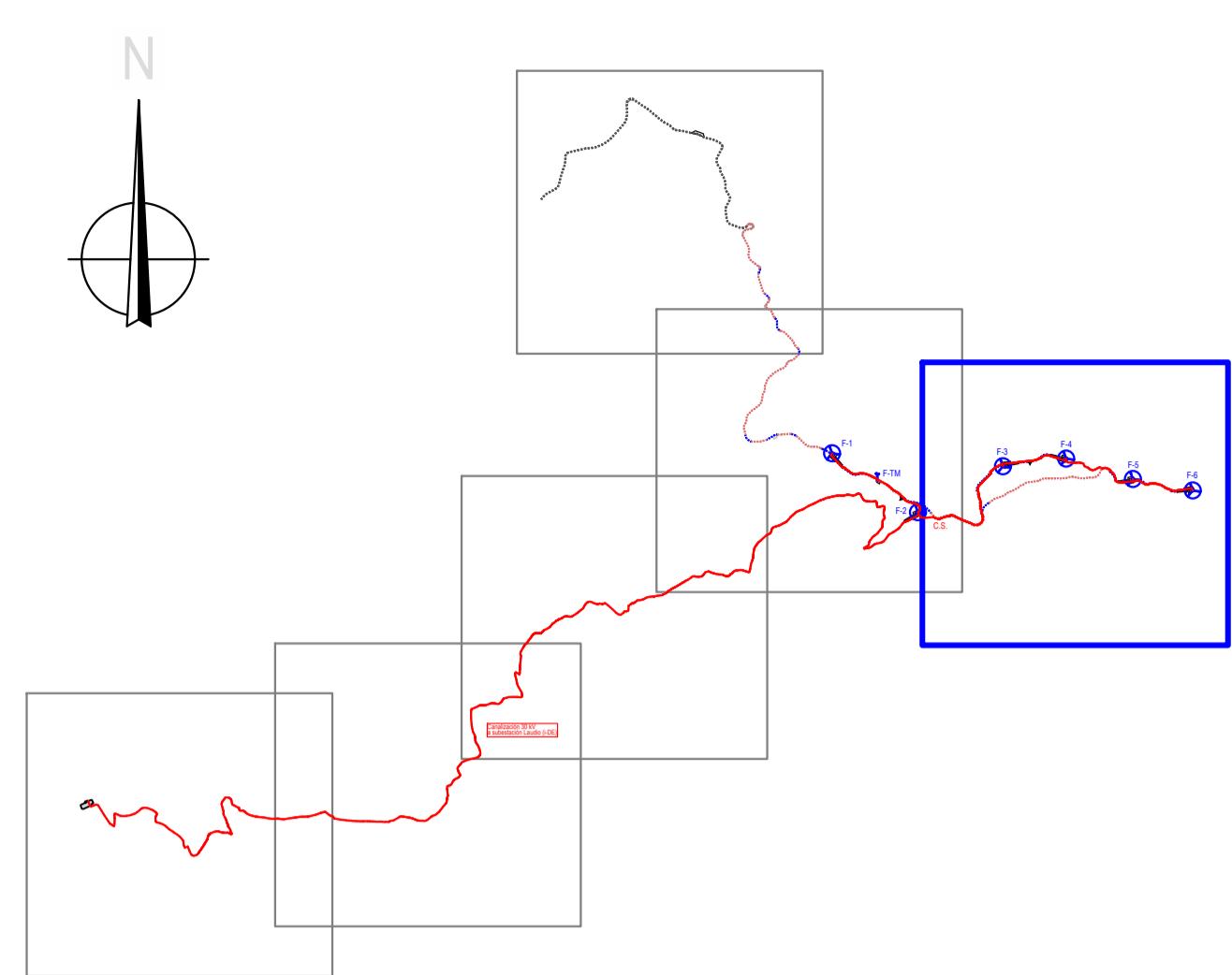
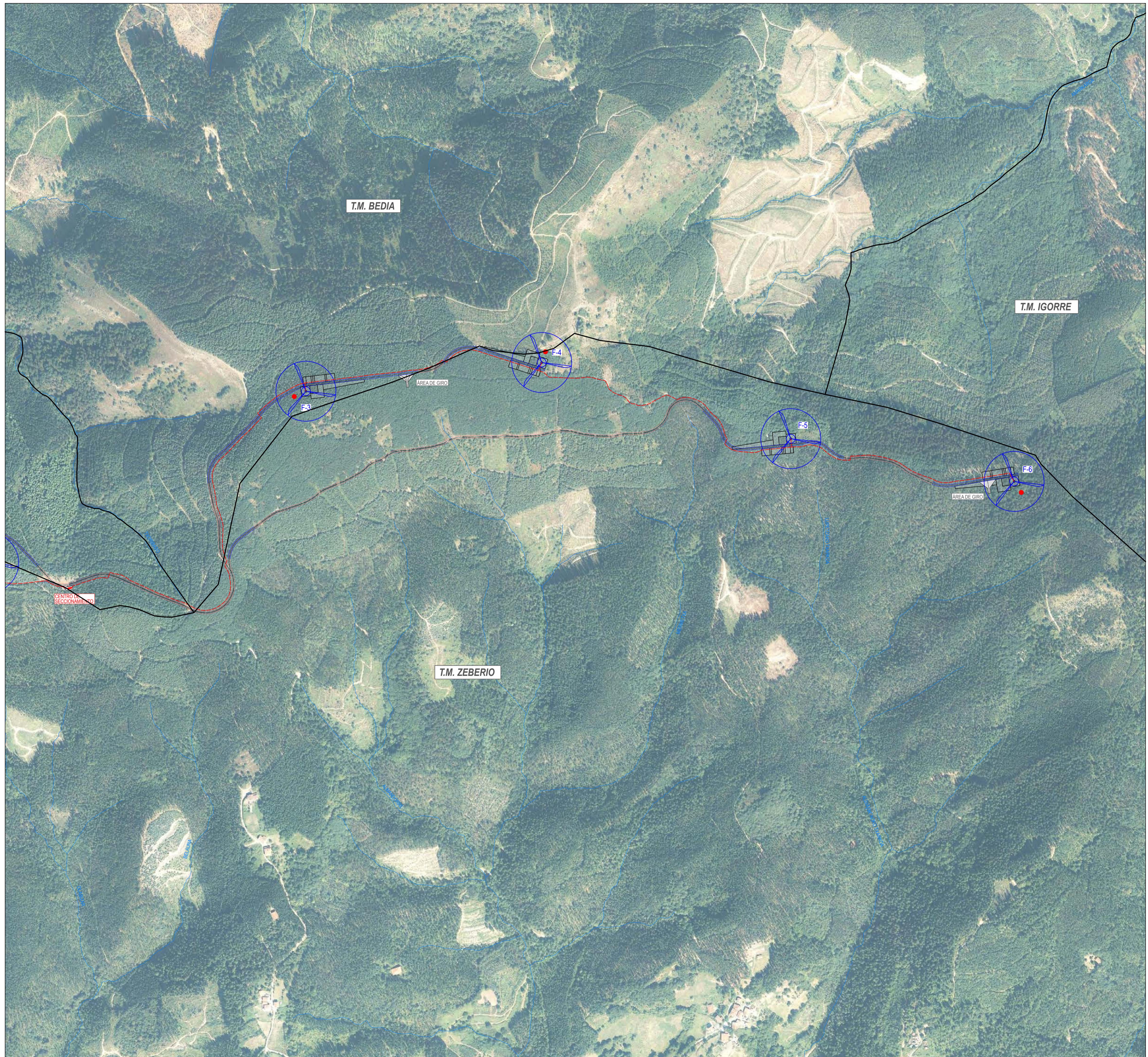


COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)							
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Htot (m)	Hmáx (m)	Municipio
F-1	511.440,00	4.780.325,00	500,00	113,00	194,50	694,50	Zebrio
F-2	512.311,00	4.779.727,00	507,00	113,00	194,50	701,50	Zebrio
F-3	513.173,00	4.780.193,00	590,00	113,00	194,50	784,50	Bedia
F-4	513.814,00	4.780.271,00	610,00	113,00	194,50	804,50	Zebrio
F-5	514.491,00	4.780.064,00	490,00	113,00	194,50	684,50	Zebrio
F-6	515.098,00	4.779.948,00	473,00	113,00	194,50	667,50	Zebrio

COORDENADAS UTM TORRE METEOROLÓGICA (ETRS89, Huso 30)						
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	Htot (m)	Hmáx (m)	Municipio
F-TM	511.899,00	4.780.043,00	547,00	113,00	660,00	Zebrio

COORDENADAS UTM CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 KV (ETRS89, Huso 30)				
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	Municipio
A	512.526,17	4.779.659,26		
B	512.536,46	4.779.661,35		
C	512.537,36	4.779.656,94		
D	512.527,07	4.779.654,85		
Centro	512.531,03	4.779.657,95		

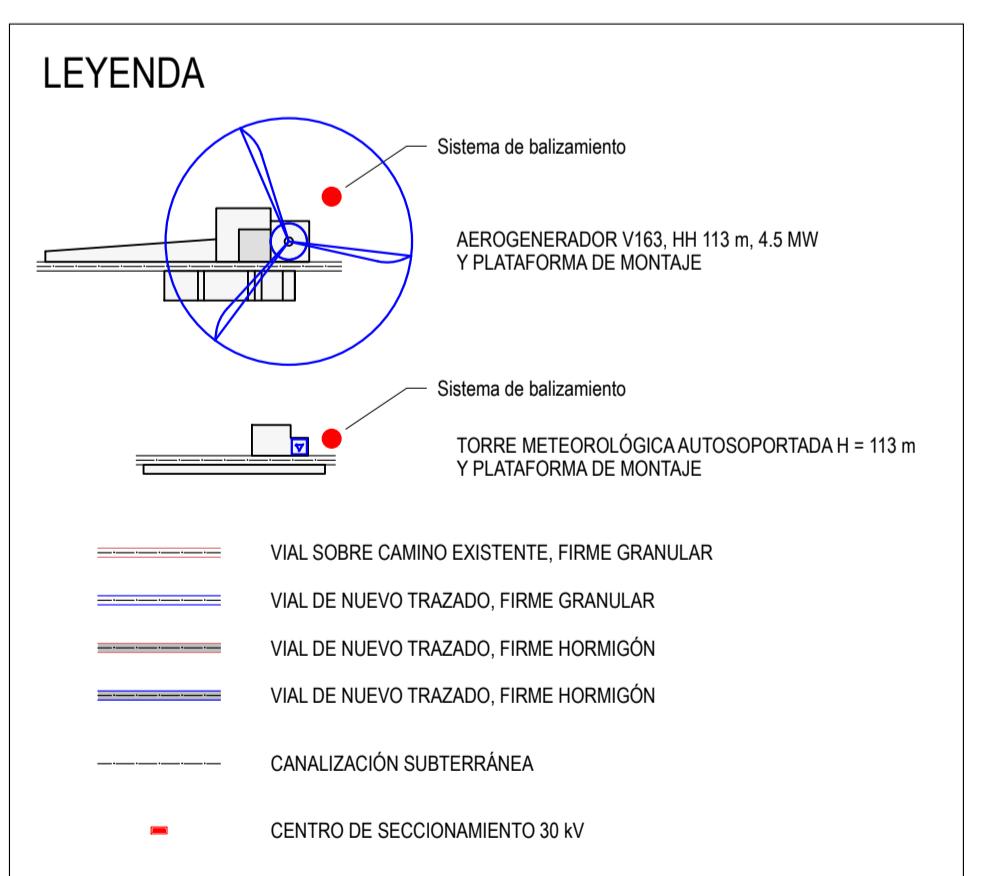


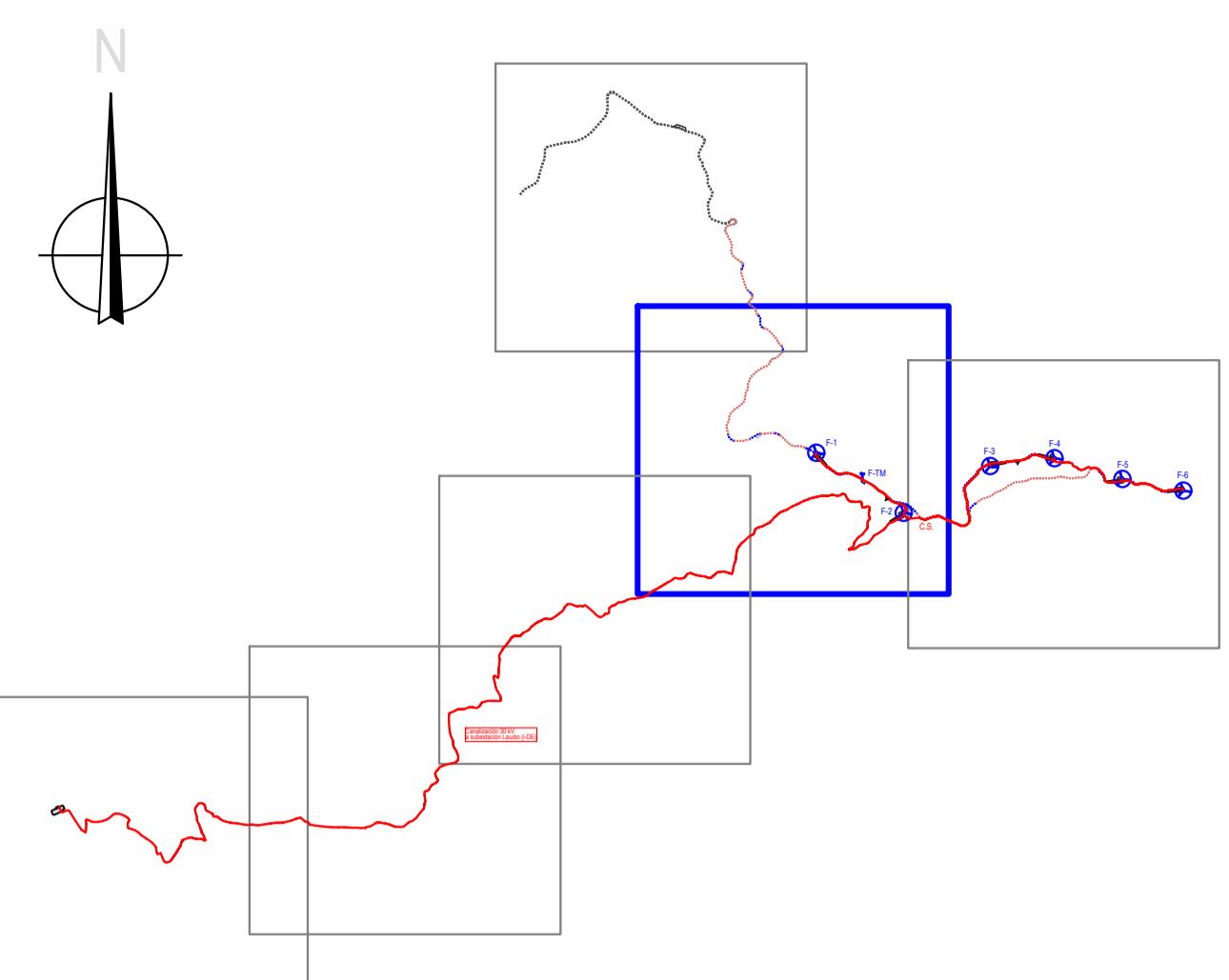
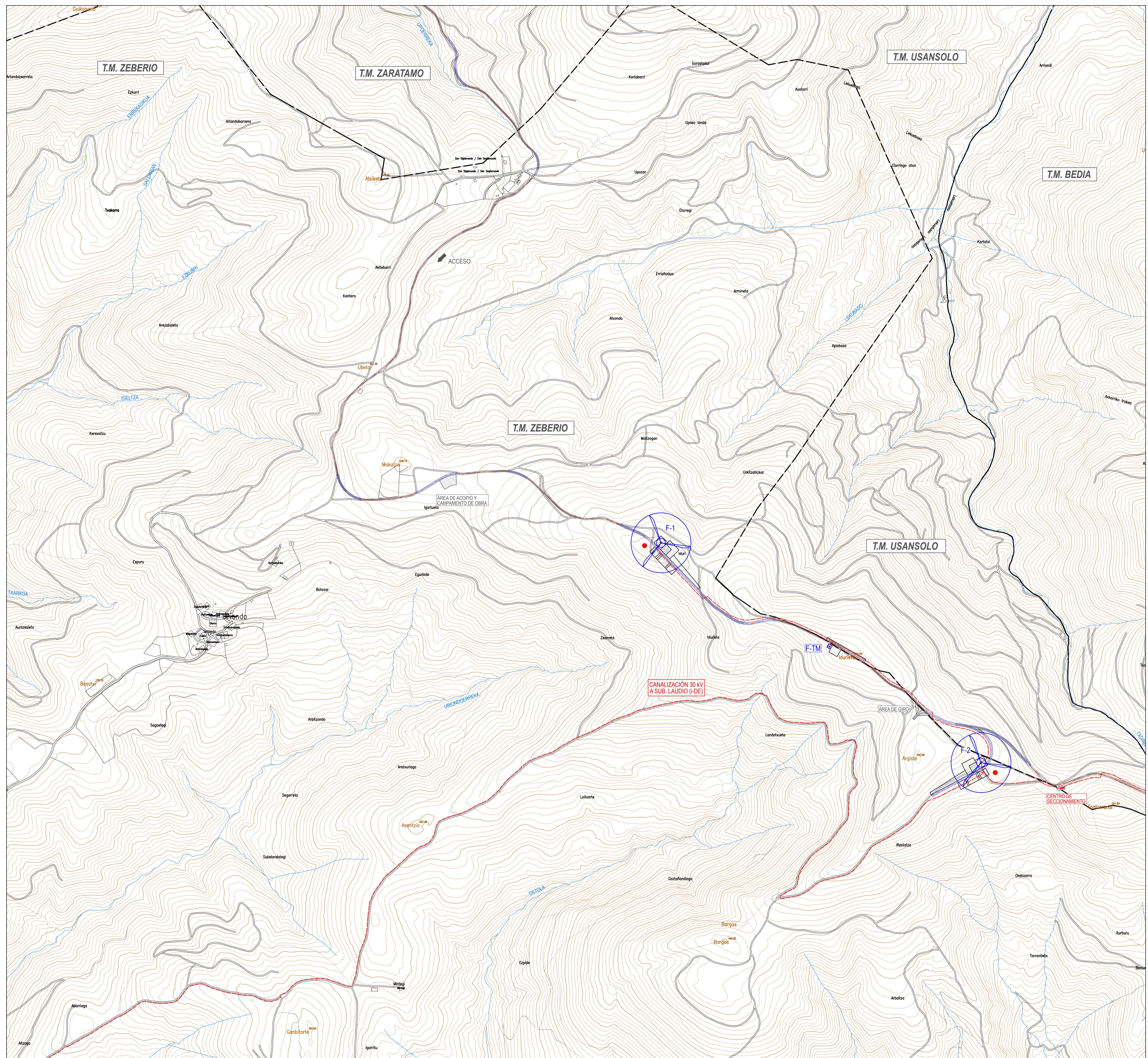


COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)					
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Htot (m)
F-1	511.440,00	4.780.325,00	500,00	113,00	194,50
F-2	512.311,00	4.779.727,00	507,00	113,00	194,50
F-3	513.173,00	4.780.193,00	590,00	113,00	194,50
F-4	513.814,00	4.780.271,00	610,00	113,00	194,50
F-5	514.491,00	4.780.064,00	490,00	113,00	194,50
F-6	515.098,00	4.779.948,00	473,00	113,00	194,50

COORDENADAS UTM TORRE METEOROLÓGICA (ETRS89, Huso 30)					
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	Htot (m)	Hmáx (m)
F-TM	511.899,00	4.780.043,00	547,00	113,00	660,00

COORDENADAS UTM CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 KV (ETRS89, Huso 30)			
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)
A	512.526,17	4.779.659,26	
B	512.536,46	4.779.661,35	
C	512.537,36	4.779.656,94	477,00
D	512.527,07	4.779.654,85	
Centro	512.531,03	4.779.657,95	

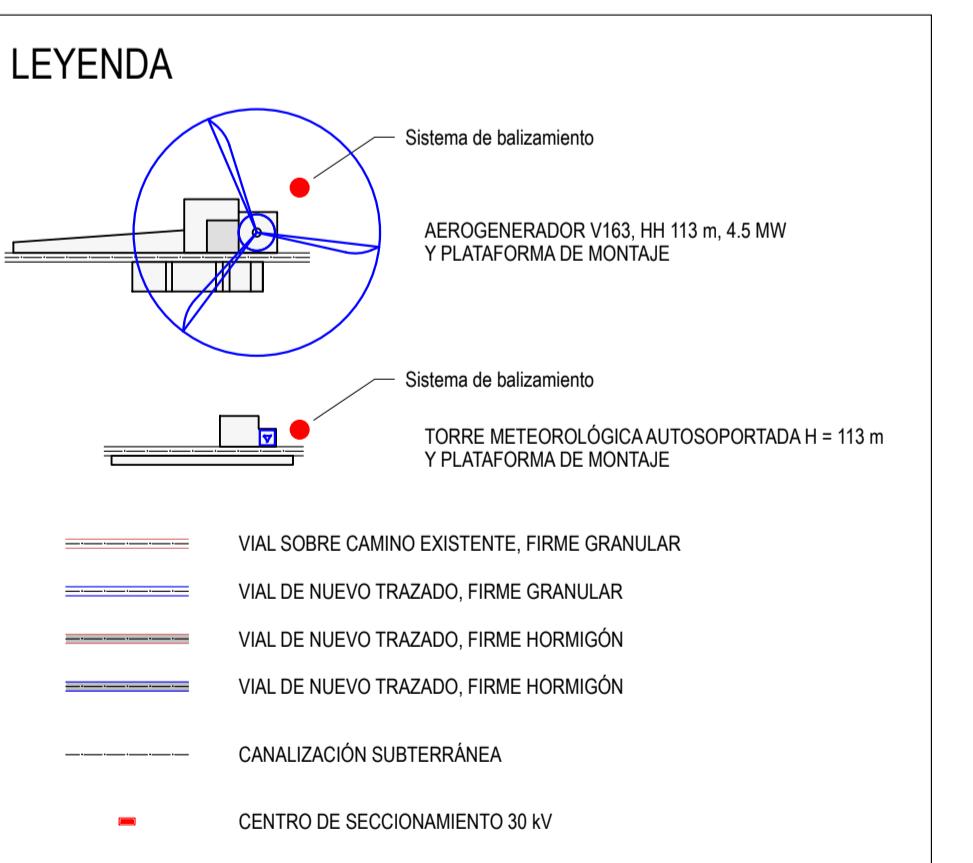


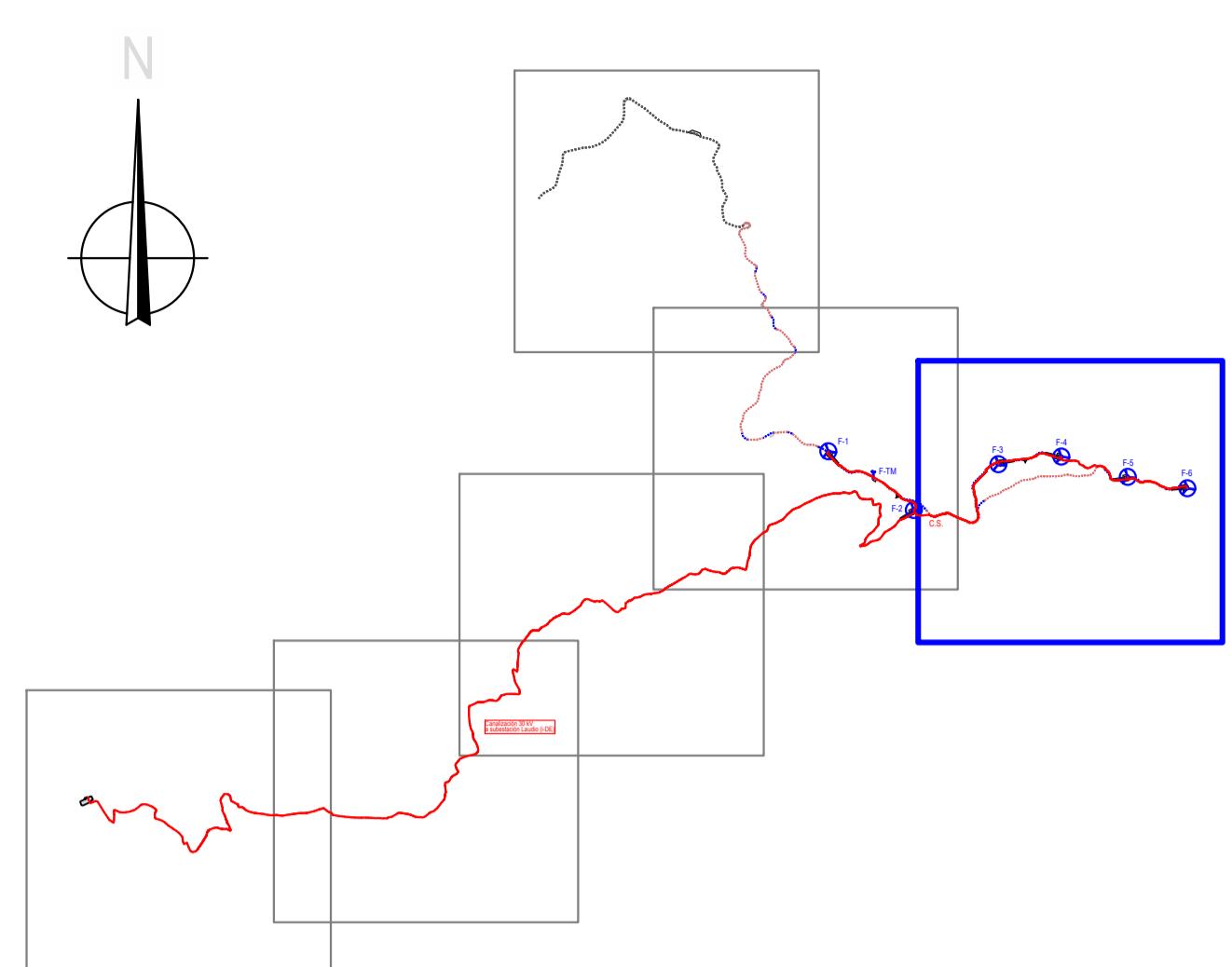
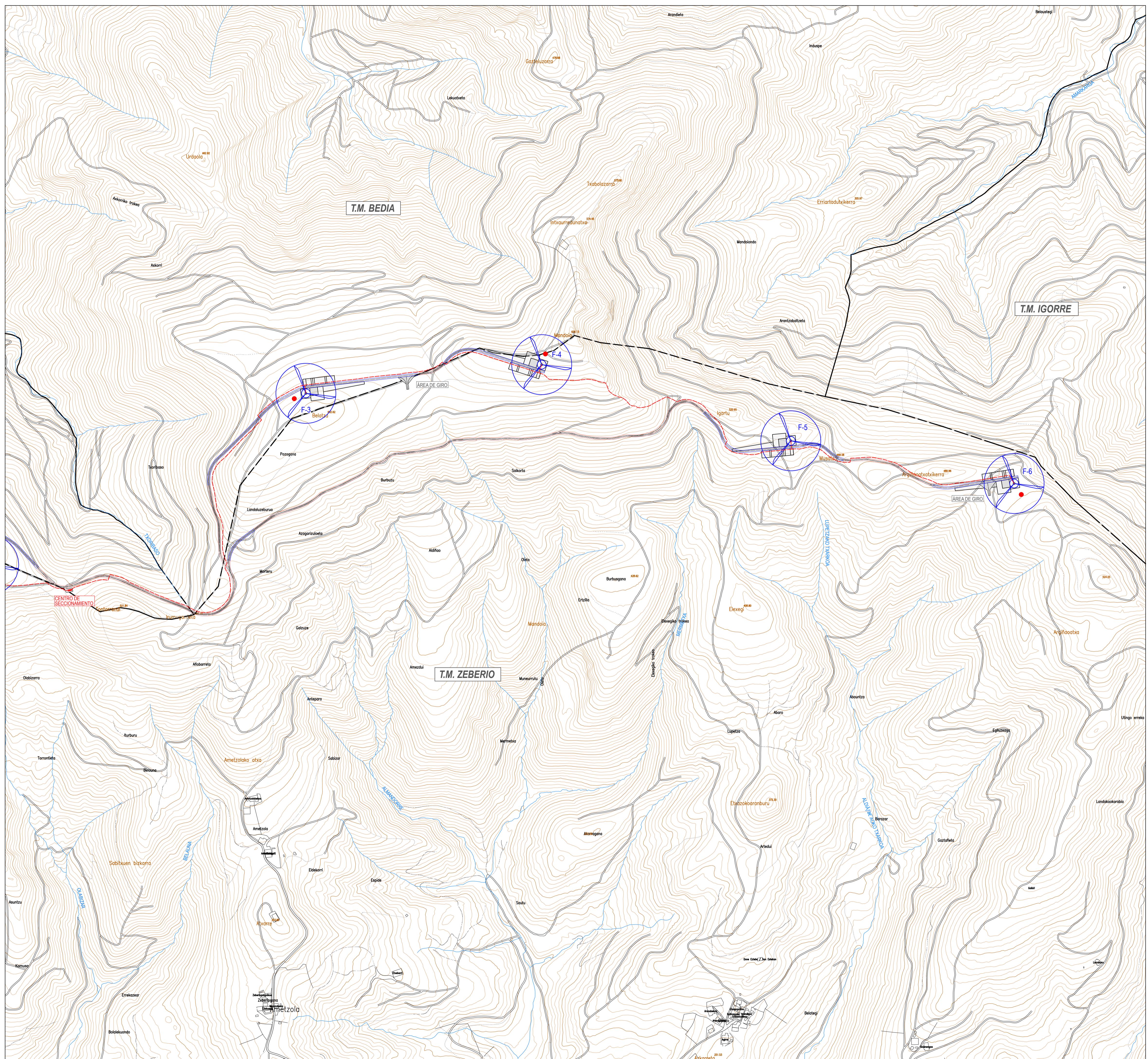


COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)							
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Hmáx (m)	Municipio	
F-1	511.440,00	4.780.325,00	500,00	113,00	194,50	694,50	Zeberio
F-2	512.311,00	4.779.727,00	507,00	113,00	194,50	701,50	Zeberio
F-3	513.173,00	4.780.193,00	590,00	113,00	194,50	784,50	Bedia
F-4	513.814,00	4.780.271,00	610,00	113,00	194,50	804,50	Zeberio
F-5	514.491,00	4.780.064,00	490,00	113,00	194,50	684,50	Zeberio
F-6	515.098,00	4.779.948,00	473,00	113,00	194,50	667,50	Zeberio

COORDENADAS UTM TORRE METEOROLÓGICA (ETRS89, Huso 30)						
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	Htot (m)	Hmáx (m)	Municipio
F-TM	511.899,00	4.780.043,00	547,00	113,00	660,00	Zeberio

COORDENADAS UTM CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV (ETRS89, Huso 30)			
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)
A	512.526,17	4.779.659,26	
B	512.536,46	4.779.661,35	
C	512.537,36	4.779.656,94	477,00
D	512.527,07	4.779.654,85	
Centro	512.531,03	4.779.657,95	

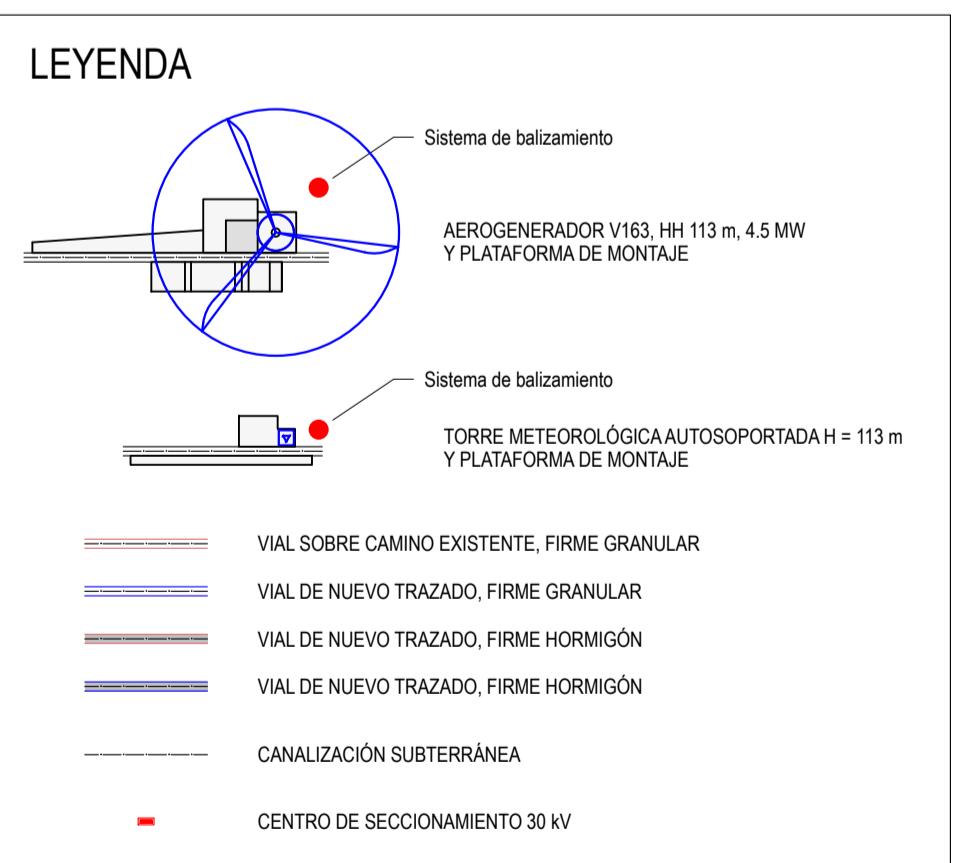


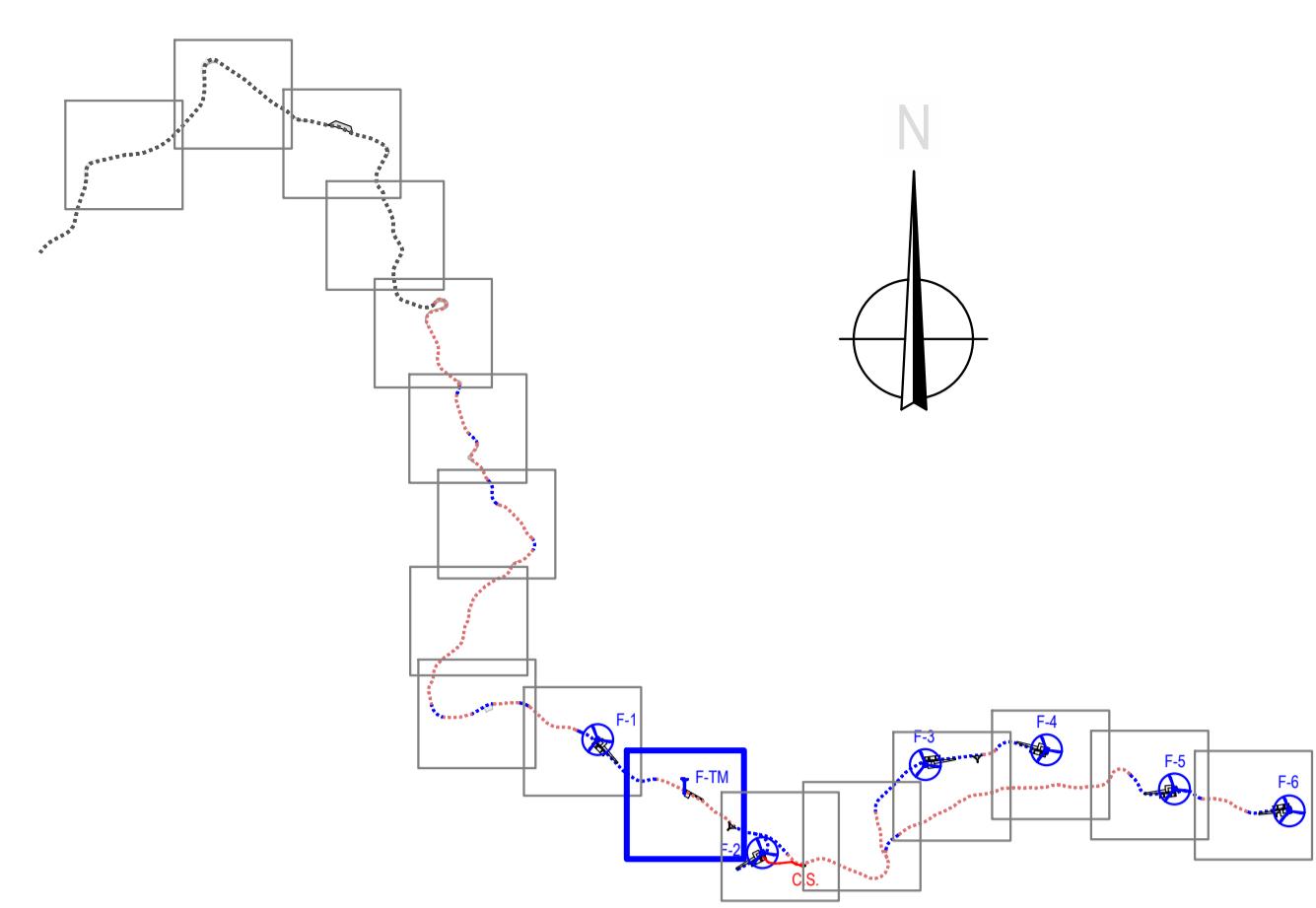


COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)					
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Htot (m)
F-1	511.440,00	4.780.325,00	500,00	113,00	194,50
F-2	512.311,00	4.779.727,00	507,00	113,00	194,50
F-3	513.173,00	4.780.193,00	590,00	113,00	194,50
F-4	513.814,00	4.780.271,00	610,00	113,00	194,50
F-5	514.491,00	4.780.064,00	490,00	113,00	194,50
F-6	515.098,00	4.779.948,00	473,00	113,00	194,50

COORDENADAS UTM TORRE METEOROLÓGICA (ETRS89, Huso 30)					
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	Htot (m)	Municipio
F-TM	511.899,00	4.780.043,00	547,00	113,00	660,00

COORDENADAS UTM CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV (ETRS89, Huso 30)			
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)
A	512.526,17	4.779.659,26	
B	512.536,46	4.779.661,35	
C	512.537,36	4.779.656,94	477,00
D	512.527,07	4.779.654,85	
Centro	512.531,03	4.779.657,95	

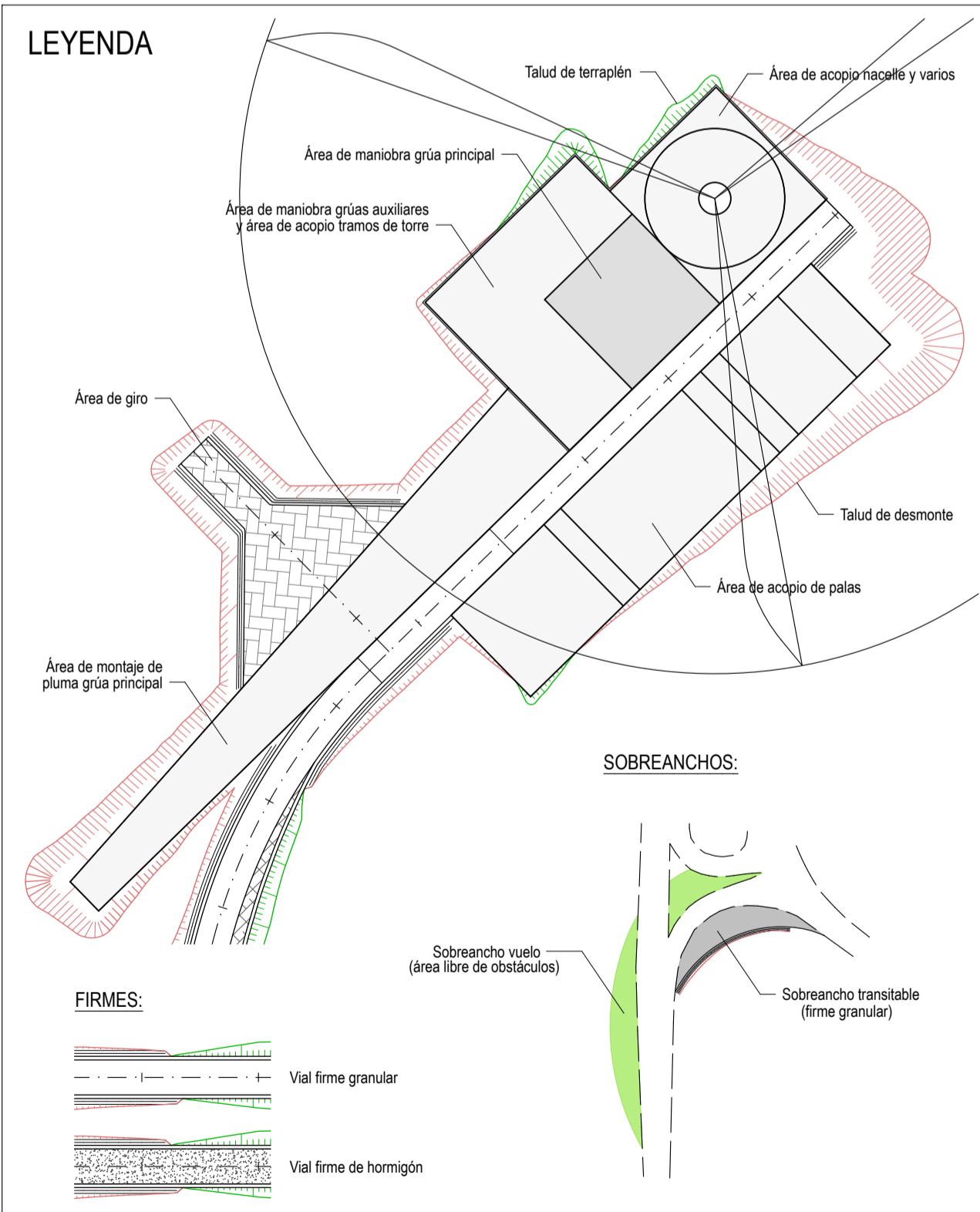


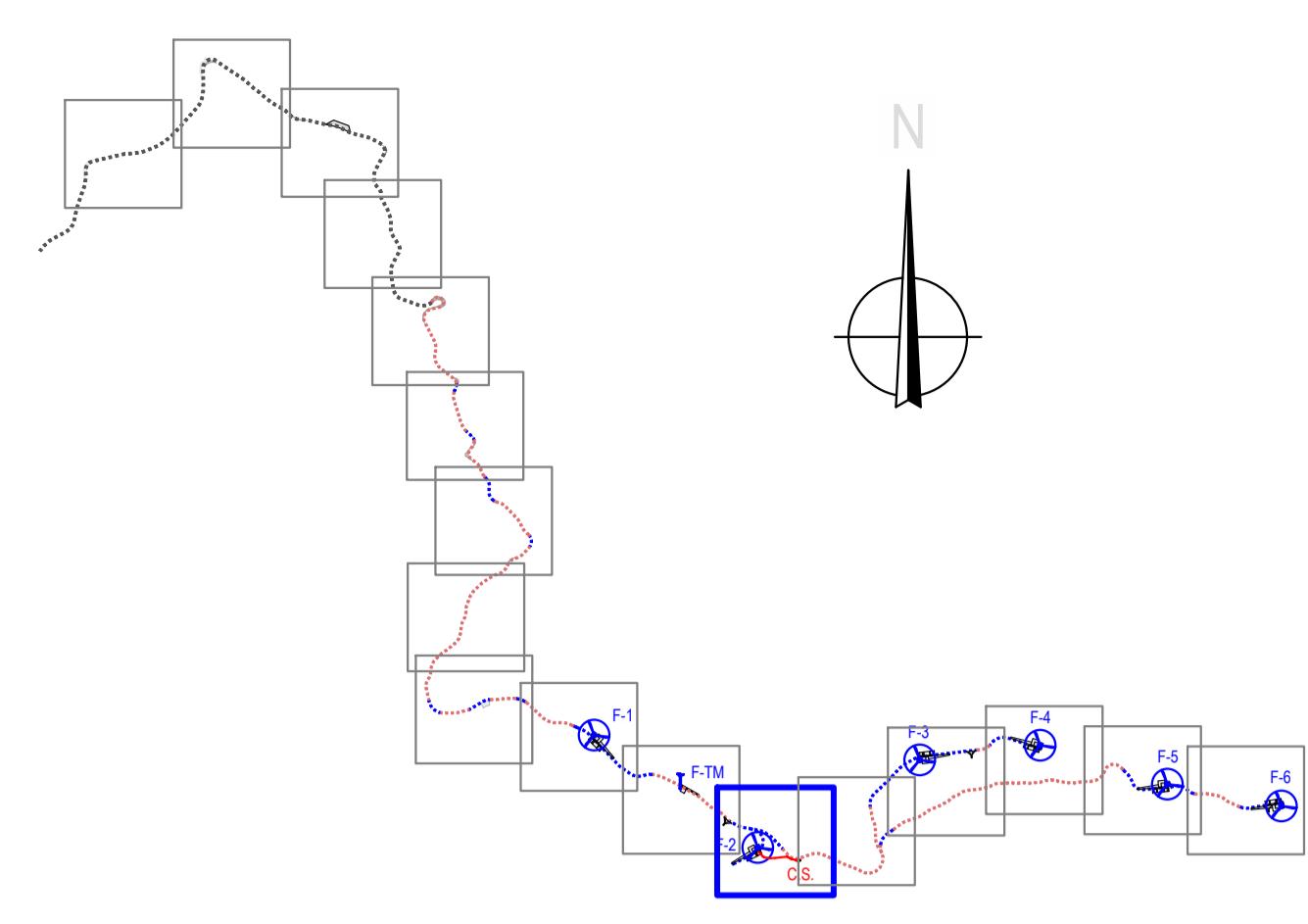


COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)					
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Htot (m)
F-1	511.440,00	4.780.325,00	500,00	113,00	194,50
F-2	512.311,00	4.779.727,00	507,00	113,00	194,50
F-3	513.173,00	4.780.193,00	590,00	113,00	194,50
F-4	513.814,00	4.780.271,00	610,00	113,00	194,50
F-5	514.491,00	4.780.064,00	490,00	113,00	194,50
F-6	515.098,00	4.779.948,00	473,00	113,00	194,50

COORDENADAS UTM TORRE METEOROLÓGICA (ETRS89, Huso 30)					
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Htot (m)
F-TM	511.899,00	4.780.043,00	547,00	113,00	660,00

COORDENADAS UTM CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV (ETRS89, Huso 30)			
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)
A	512.526,17	4.779.659,26	
B	512.536,46	4.779.661,35	
C	512.537,36	4.779.656,94	477,00
D	512.527,07	4.779.654,85	
Centro	512.531,03	4.779.657,95	

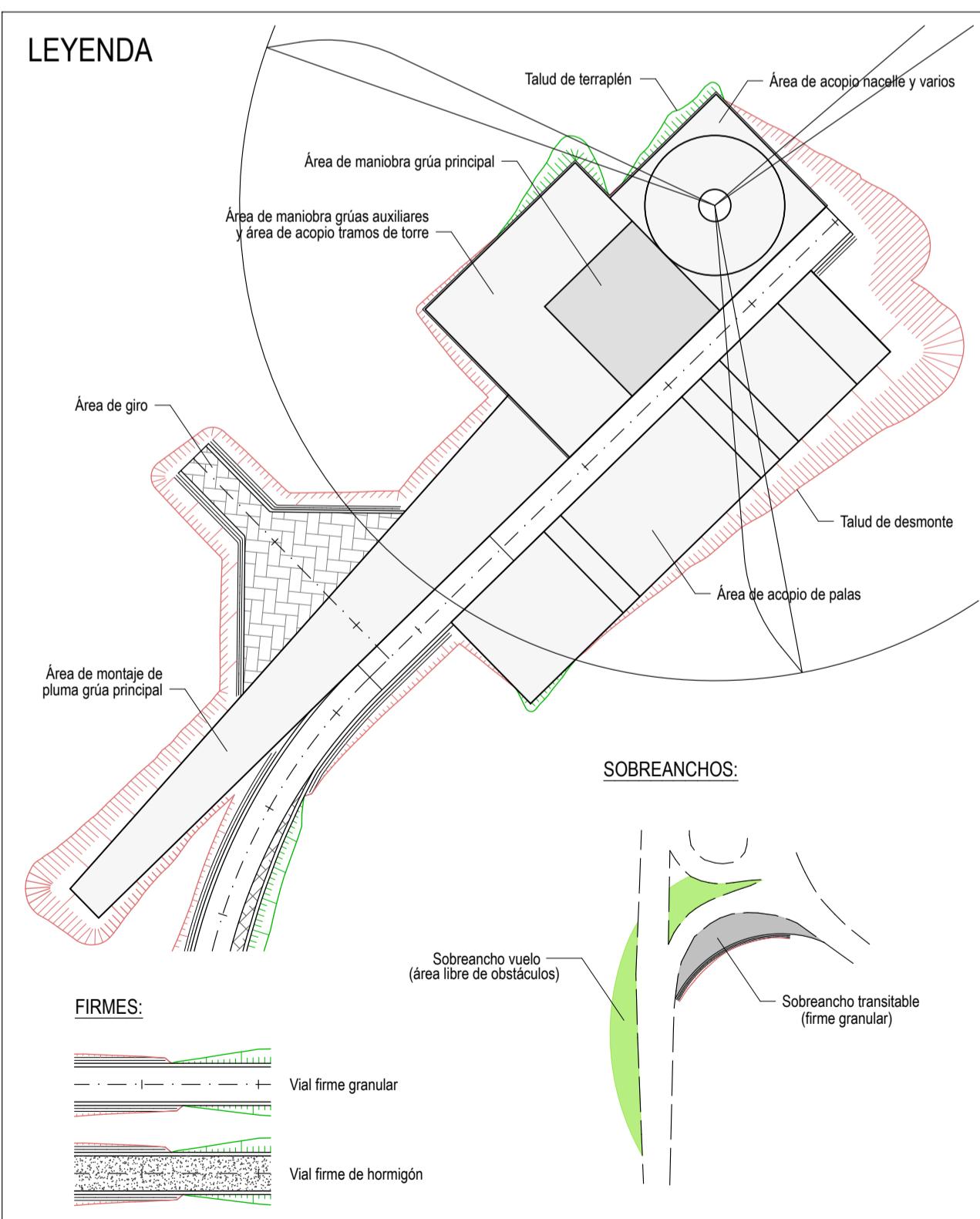


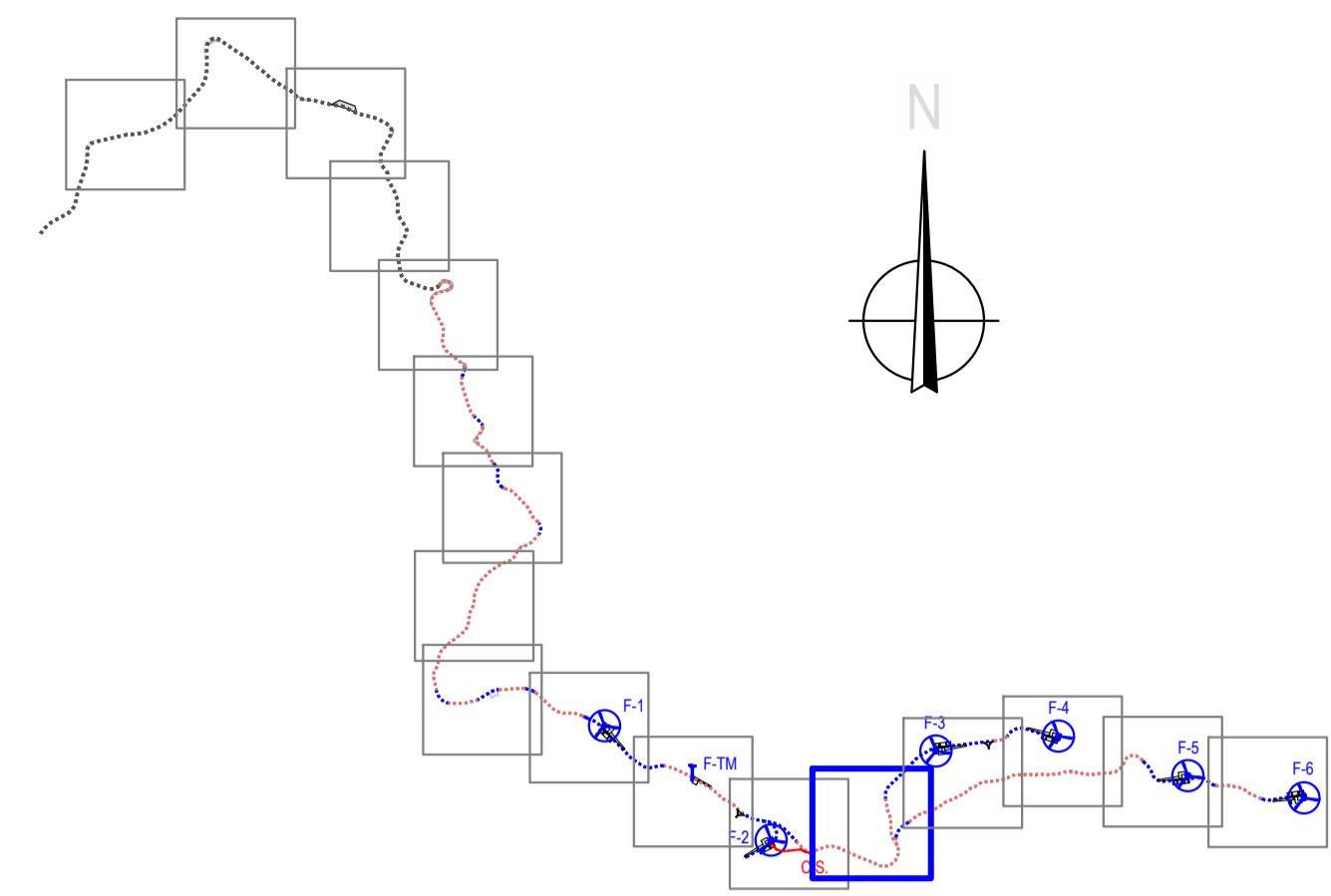


COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)					
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Htot (m)
F-1	511.440,00	4.780.325,00	500,00	113,00	194,50
F-2	512.311,00	4.779.727,00	507,00	113,00	194,50
F-3	513.173,00	4.780.193,00	590,00	113,00	194,50
F-4	513.814,00	4.780.271,00	610,00	113,00	194,50
F-5	514.491,00	4.780.064,00	490,00	113,00	194,50
F-6	515.098,00	4.779.948,00	473,00	113,00	194,50
					667,50

COORDENADAS UTM TORRE METEOROLÓGICA (ETRS89, Huso 30)					
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Htot (m)
F-TM	511.899,00	4.780.043,00	547,00	113,00	660,00

COORDENADAS UTM CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV (ETRS89, Huso 30)			
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)
A	512.526,17	4.779.659,26	
B	512.536,46	4.779.661,35	
C	512.537,36	4.779.656,94	477,00
D	512.527,07	4.779.654,85	
Centro	512.531,03	4.779.657,95	

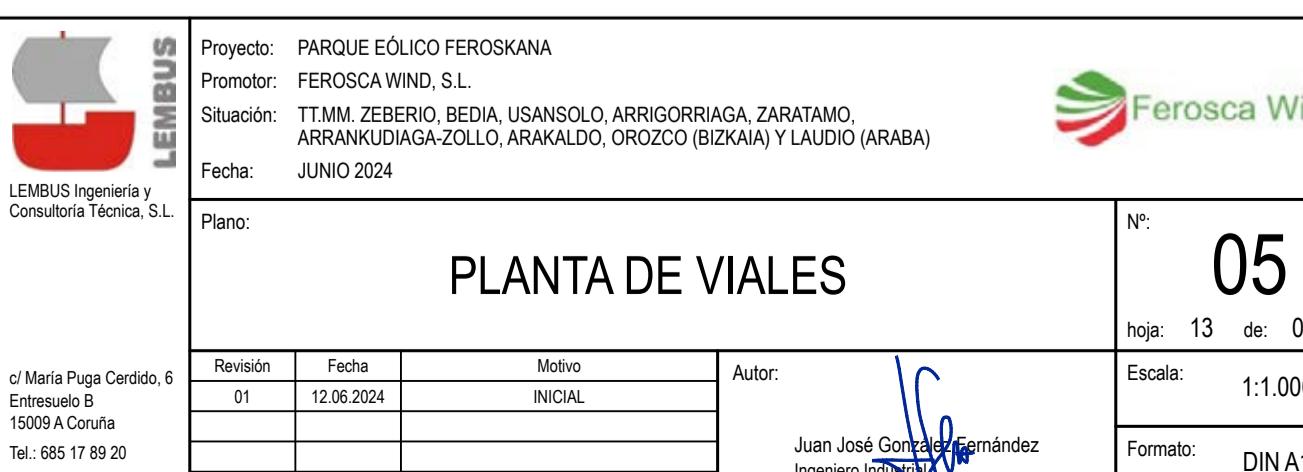
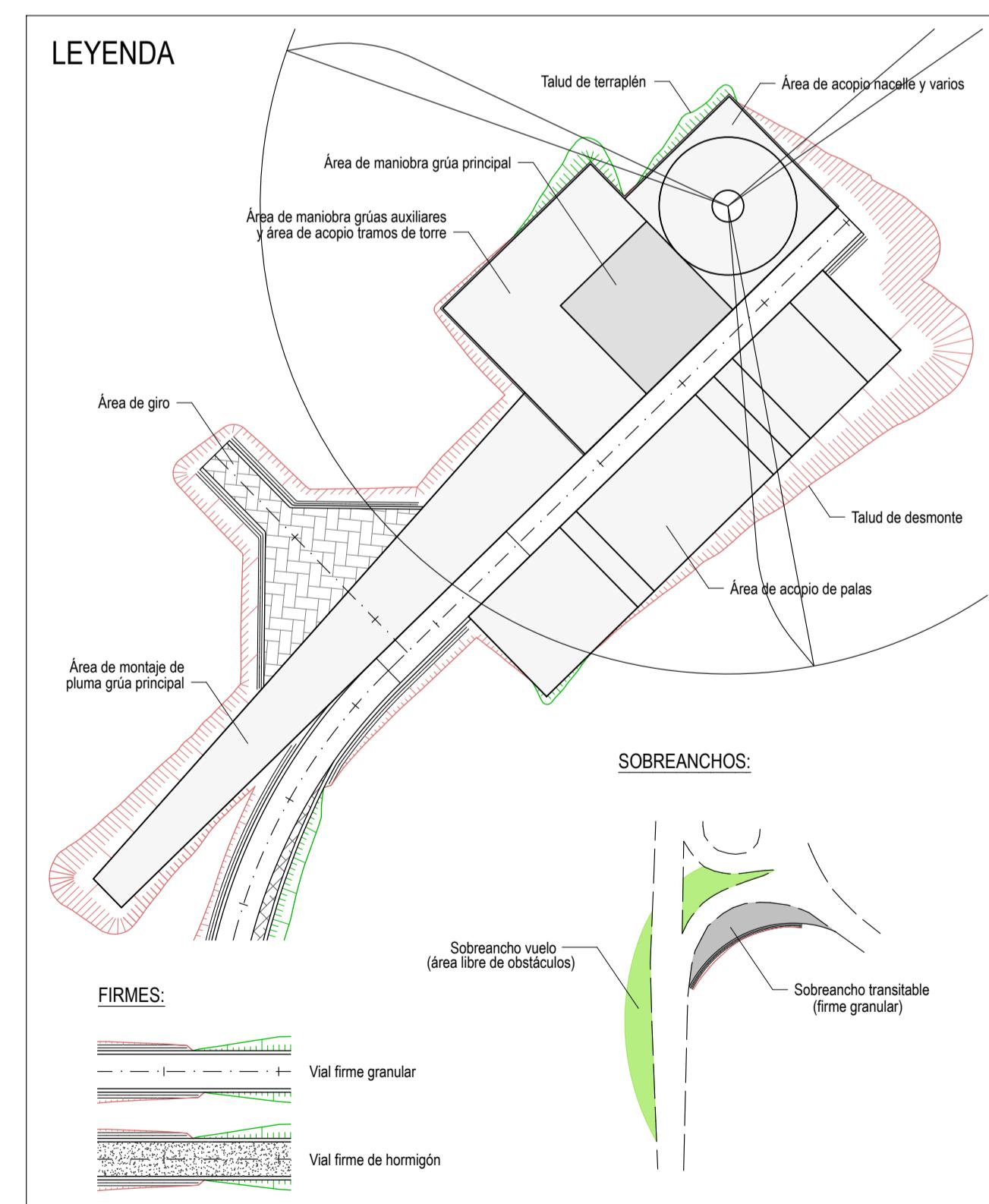


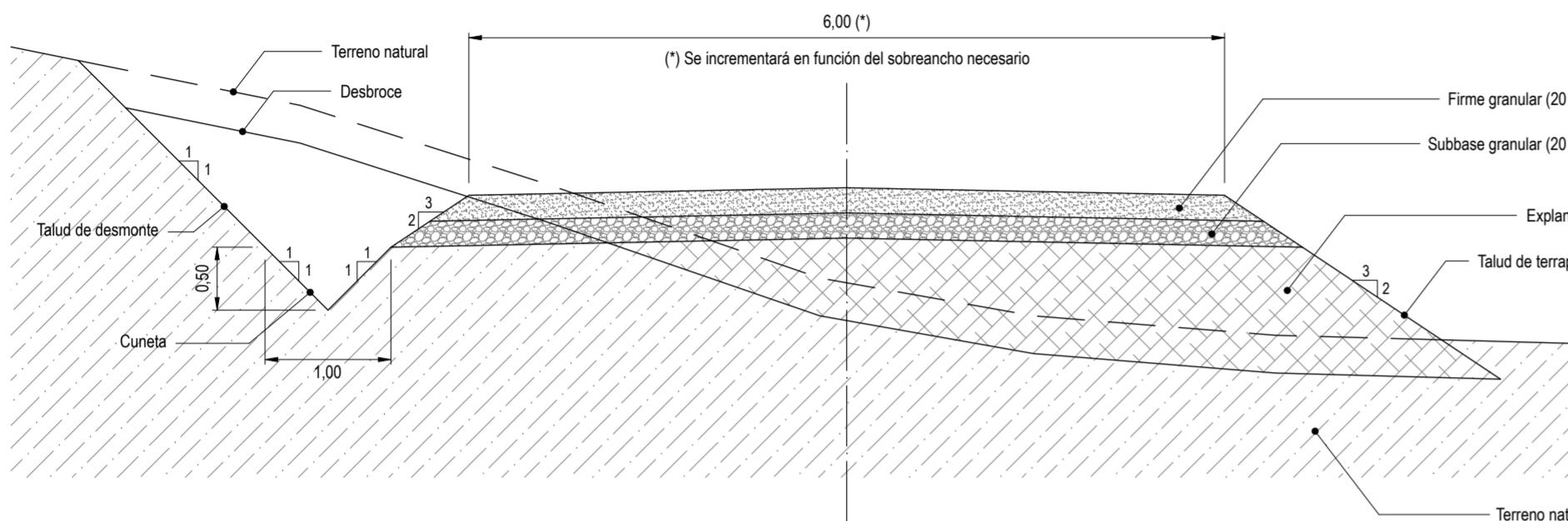


COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)							
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Htot (m)	Hmáx (m)	Municipio
F-1	511.440,00	4.780.325,00	500,00	113,00	194,50	694,50	Zeberio
F-2	512.311,00	4.779.727,00	507,00	113,00	194,50	701,50	Zeberio
F-3	513.173,00	4.780.193,00	590,00	113,00	194,50	784,50	Bedia
F-4	513.814,00	4.780.271,00	610,00	113,00	194,50	804,50	Zeberio
F-5	514.491,00	4.780.064,00	490,00	113,00	194,50	684,50	Zeberio
F-6	515.098,00	4.779.948,00	473,00	113,00	194,50	667,50	Zeberio

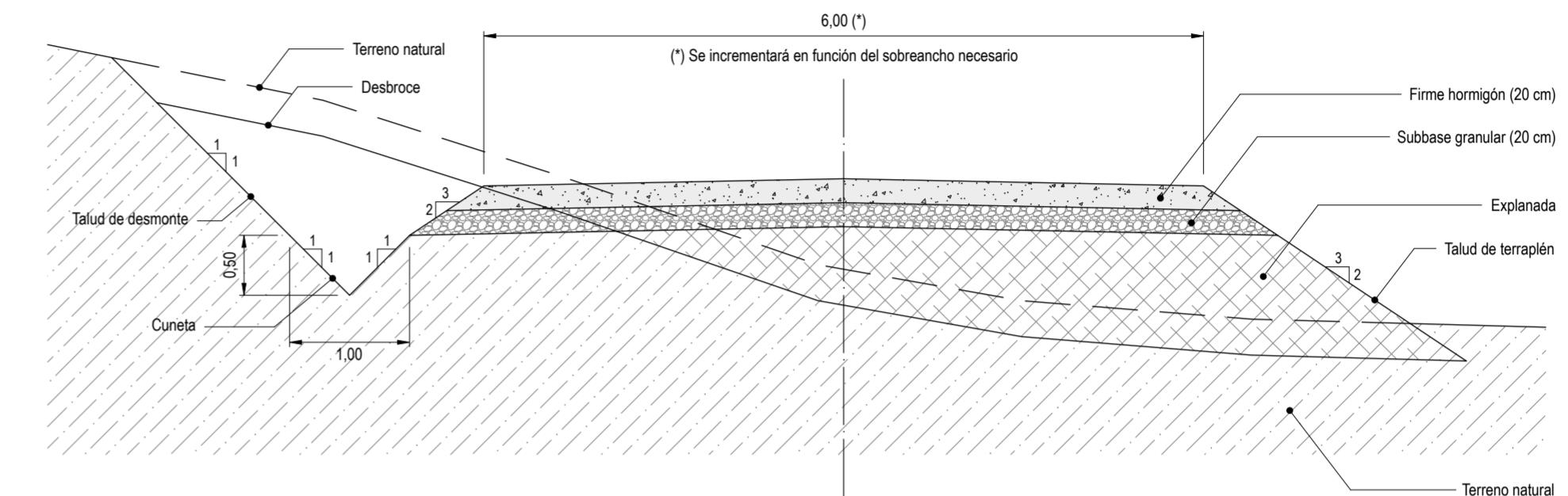
COORDENADAS UTM TORRE METEOROLÓGICA (ETRS89, Huso 30)						
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	Htot (m)	Hmáx (m)	Municipio
F-TM	511.899,00	4.780.043,00	547,00	113,00	660,00	Zeberio

COORDENADAS UTM CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV (ETRS89, Huso 30)				
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	Municipio
A	512.526,17	4.779.659,26	477,00	Usansolo
B	512.536,46	4.779.661,35		
C	512.537,36	4.779.656,94		
D	512.527,07	4.779.654,85		
Centro	512.531,03	4.779.657,95		

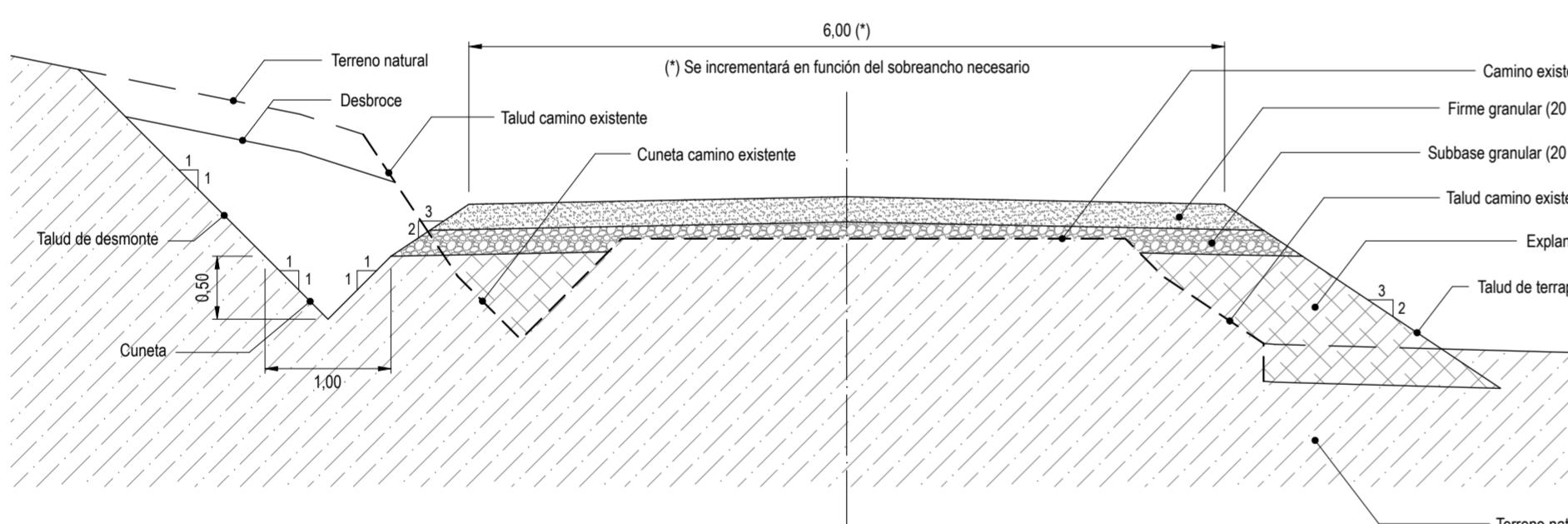




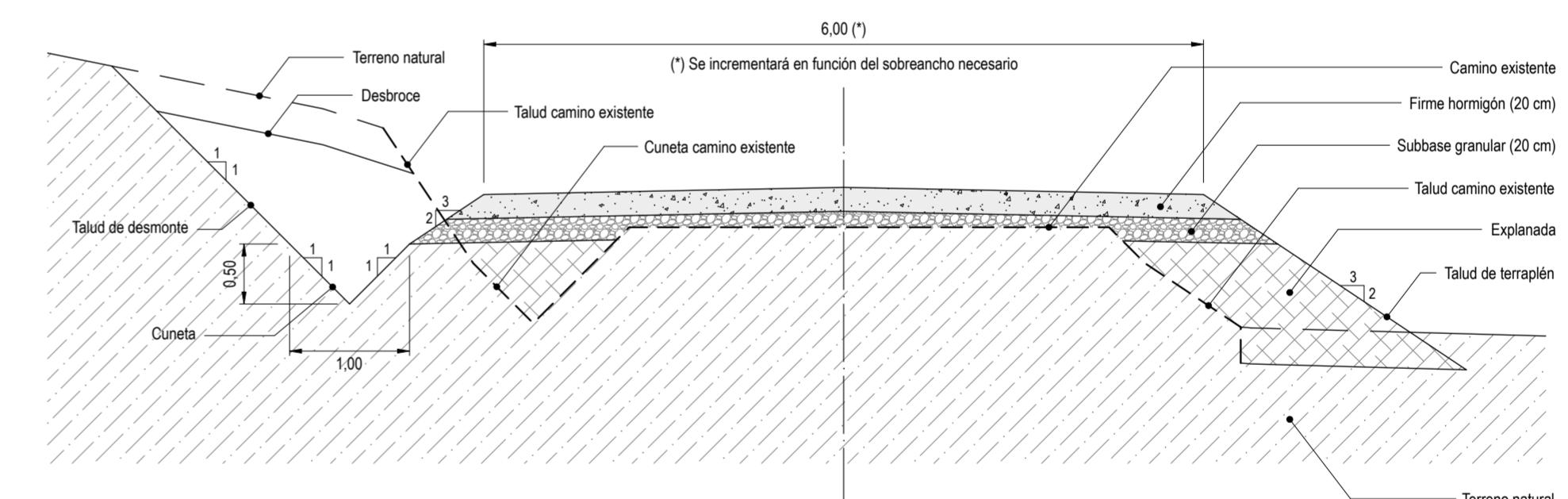
SECCIÓN TIPO VIAL NUEVO (FIRME GRANULAR)



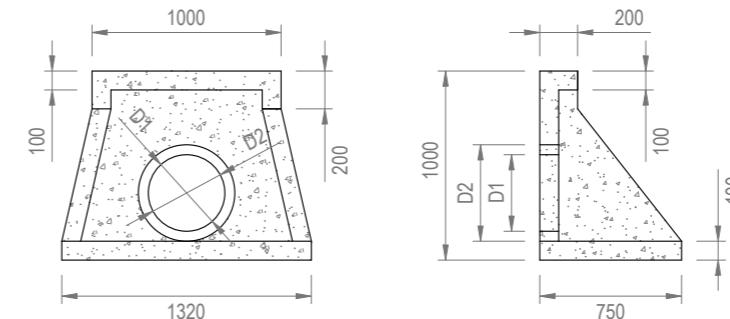
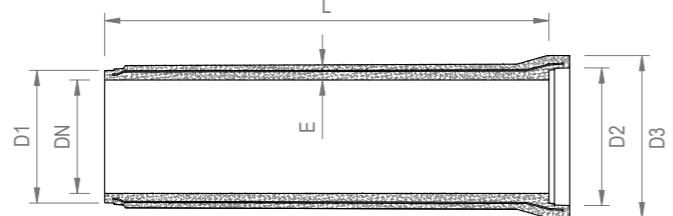
SECCIÓN TIPO VIAL NUEVO (FIRME HORMIGÓN)



SECCIÓN TIPO VIAL SOBRE CAMINO EXISTENTE (FIRME GRANULAR)



SECCIÓN TIPO VIAL SOBRE CAMINO EXISTENTE (FIRME HORMIGÓN)



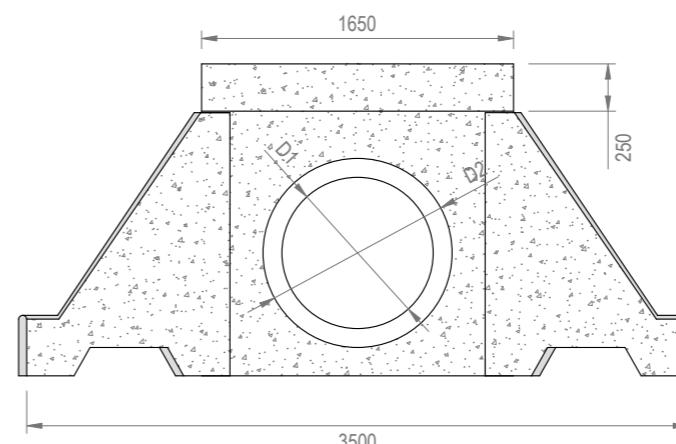
EMBOCADURA TUBO Ø 400-600 mm

DIÁMETROS CONEXIÓN		
DN (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)
400	400	510
600	600	750
800	800	95
1000	1000	1240

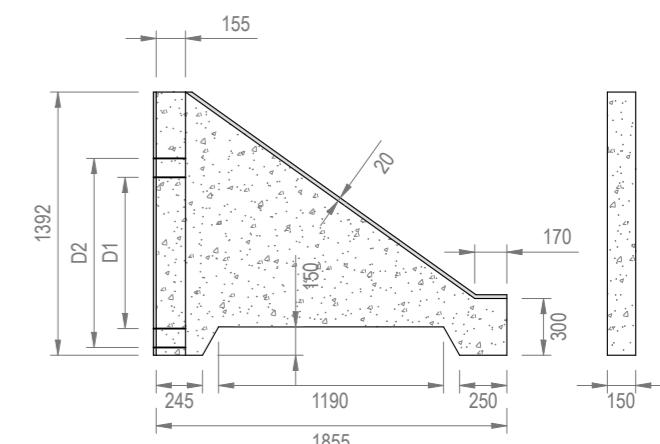
CUADRO DE DIMENSIONES					
DN (mm)	L (mm)	E (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)
400	2350	65	464	487	604
600	2350	80	702	728	858
800	2350	95	935	968	1130
1000	2350	110	1204	1237	1.460

Tubos de hormigón armado HA-30
Armadura de acero B-500-T
Clase resistente E-180 s/ Normas UNE-EN 1916 y UNE 127916

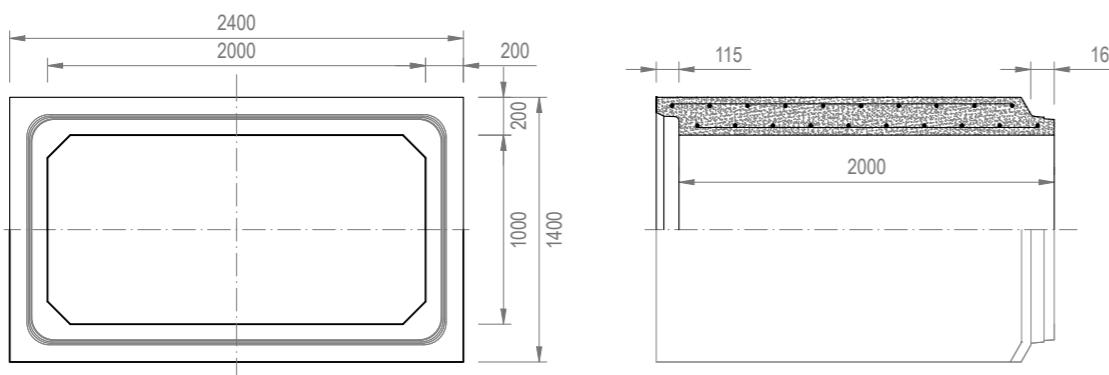
TUBERÍA Ø 400-1000 mm



Armadura de acero B-500-T Ø 8 mm a 150 x 150 mm

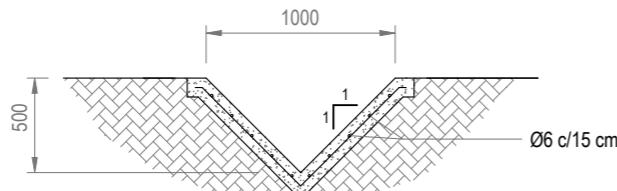


EMBOCADURA TUBO Ø 800-1000 mm



Hormigón HA-35/S/20/Ila
Armadura de acero B-500-S
Fabricación y Marcado CE s/ Norma UNE-EN 14844:2007

MARCO PREFABRICADO 2000 x 1000 mm



CUNETA REVESTIDA



LEMBUS Ingeniería y
Consultoría Técnica, S.L.
c/ María Puga Cerdido, 6
Entresuelo B
15009 A Coruña
Tel.: 685 17 89 20
ingenieria@lembus.com

Proyecto: PARQUE EÓLICO FEROSKANA

Promotor: FEROSCA WIND, S.L.

Situación: TT.MM. ZEBERIO, BEDIA, USANSOLO, ARRIGORRIAGA, ZARATAMO, ARRANKUDIAGA-ZOLLO, ARAKALDO, OROZCO (BIZKAIA) Y LAUDIO (ARABA)

Fecha: JUNIO 2024

Plano:

DETALLES DE DRENAJE



11

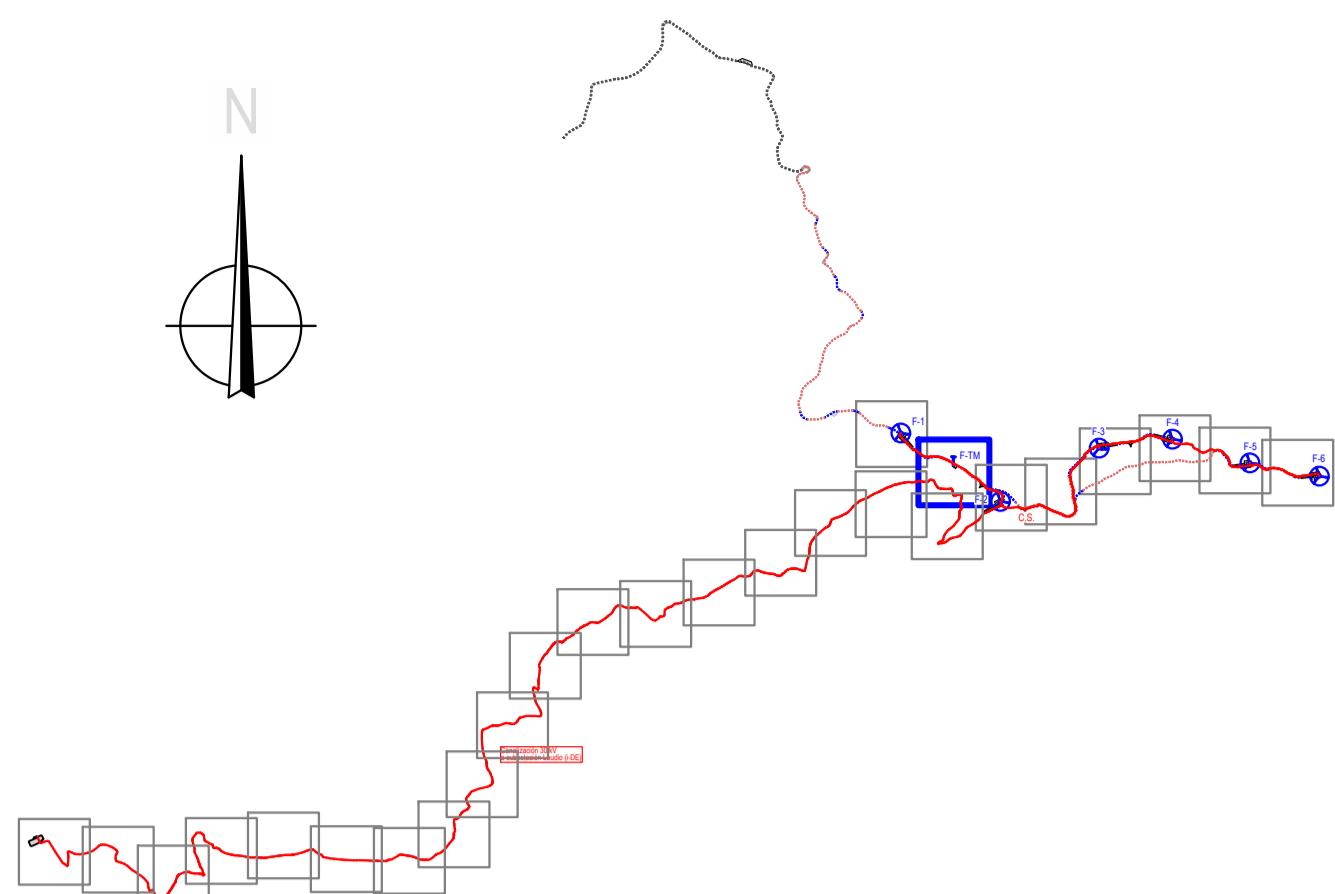
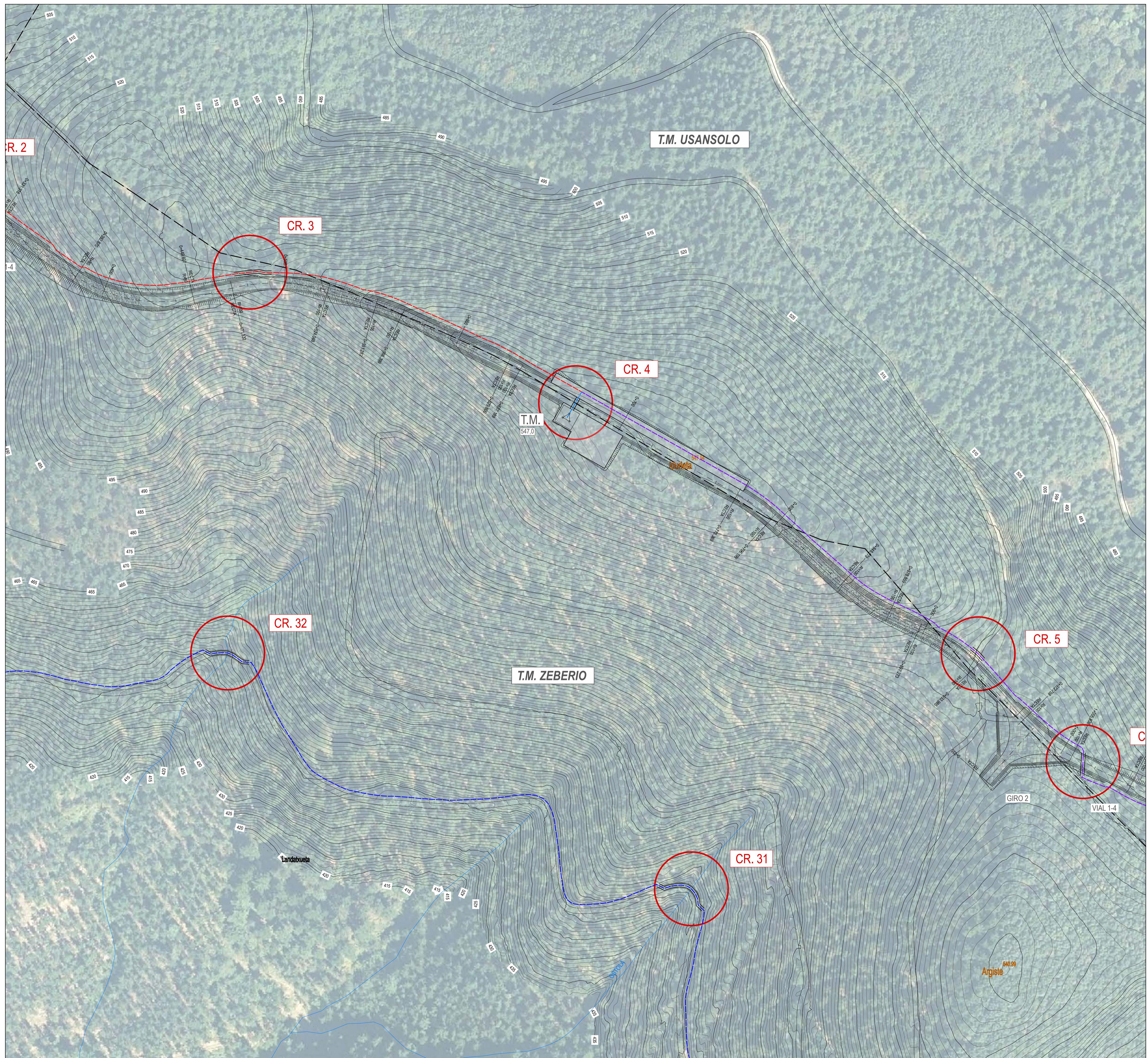
hoja: 1 de: 1

1:40

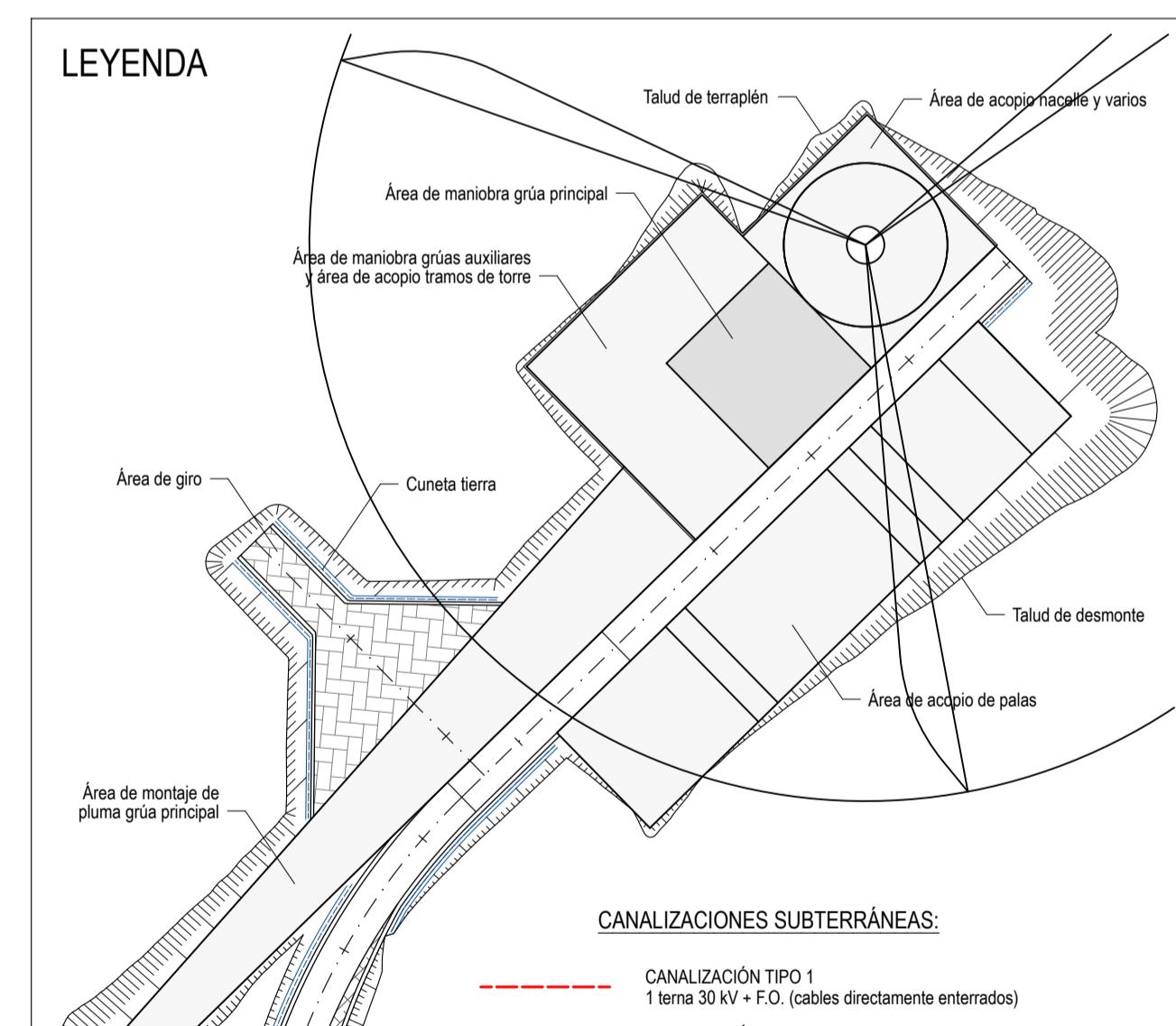
DIN A3

[Signature]
Juan José González Fernández
Ingeniero Industrial
Col. nº 1267 (I.C.O.M.I.G.)

Revisión	Fecha	Motivo	Autor:
01	12.06.2024	INICIAL	<i>[Signature]</i> Juan José González Fernández Ingeniero Industrial Col. nº 1267 (I.C.O.M.I.G.)

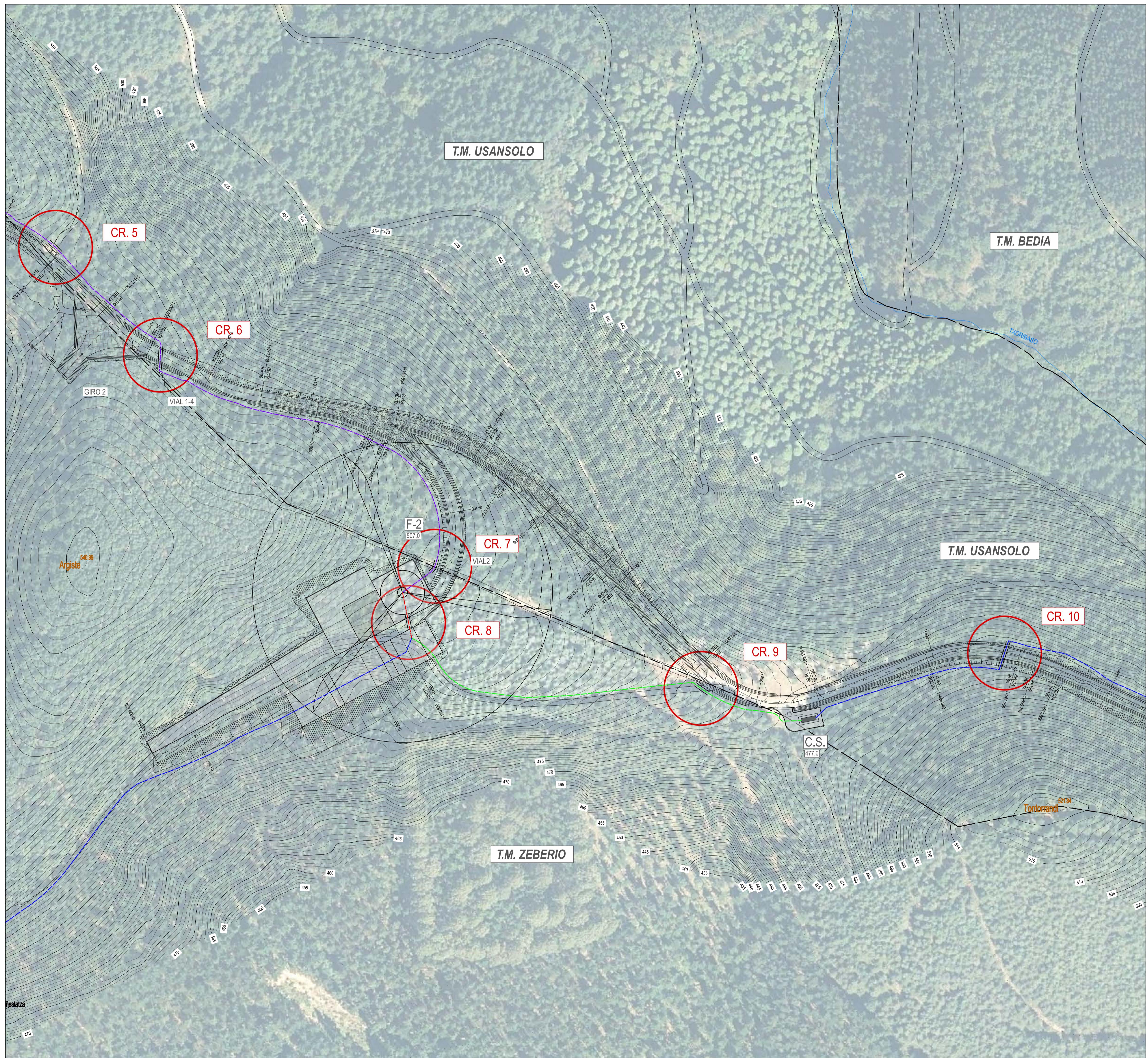


Cr. Creado	Municipio	Elemento afectado	Titular	Sección UTM (m)	UTM Y (m)	Id. Creado	Municipio	Elemento afectado	Titular	Sección UTM (m)	Utm Y (m)
CR-1	Zelorio	Vial PE	...	1 (T)	511.432 -4.790.309	CR-36	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	510.669 -4.779.390
CR-2	Zelorio	Vial PE	...	1 (T)	511.560 -4.790.176	CR-37	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	510.606 -4.779.141
CR-3	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	1 (T)	511.726 -4.790.122	CR-38	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	510.404 -4.779.092
CR-4	Usansolo	Vial PE	...	4 (T)	511.904 -4.790.051	CR-39	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	509.642 -4.779.873
CR-5	Usansolo	Camino	Ayto. Usansolo	5 (T)	512.122 -4.779.915	CR-40	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	509.375 -4.779.862
CR-6	Usansolo	Vial PE	...	5 (T)	512.179 -4.779.856	CR-41	Zelorio	Ctra. BI-2524	Dip. Foral Bizkaia	2 (T)	509.375 -4.779.718
CR-7	Usansolo	Camino	Ayto. Usansolo	5 (T)	512.214 -4.779.856	CR-42	Zelorio	Arr. Zelorio	C.H. Cantábrico	2 (T)	509.289 -4.779.687
CR-8	Usansolo	Vial PE	...	5 (T)	512.214 -4.779.856	CR-43	Zelorio	Arr. Zelorio	C.H. Cantábrico	2 (T)	509.151 -4.779.623
CR-9	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	3 (T)	512.473 -4.779.675	CR-44	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	509.089 -4.779.593
CR-10	Usansolo	Vial PE	...	2 (T)	512.638 -4.779.694	CR-45	Zelorio	L.A.T. 220 KV	Red Eléctrica (RE)	2 (T)	508.938 -4.779.792
CR-11	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	2 (T)	512.856 -4.779.611	CR-46	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	508.848 -4.779.828
CR-12	Bedia	Vial PE	...	2 (T)	512.955 -4.779.774	CR-47	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	508.225 -4.779.534
CR-13	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	2 (T)	513.034 -4.780.101	CR-48	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	508.123 -4.779.841
CR-14	Bedia	Vial PE	...	2 (T)	513.047 -4.780.128	CR-49	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	507.778 -4.779.766
CR-15	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	2 (T)	513.047 -4.780.128	CR-50	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	507.641 -4.779.732
CR-16	Bedia	Vial PE	...	2 (T)	513.062 -4.780.170	CR-51	Arrankudiaga	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	507.431 -4.779.640
CR-17	Bedia	Vial PE	...	5 (T)	513.171 -4.780.209	CR-52	Arrankudiaga	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	506.863 -4.779.589
CR-18	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	1 (T)	513.520 -4.780.262	CR-53	Arakaldo	Camino	Ayto. Arakaldo	2 (T)	506.950 -4.779.659
CR-19	Bedia	Vial PE	...	1 (T)	513.549 -4.780.275	CR-54	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	506.863 -4.779.637
CR-20	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	1 (T)	513.622 -4.780.306	CR-55	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	506.395 -4.779.619
CR-21	Zelorio	Vial PE	...	2 (T)	513.809 -4.780.255	CR-56	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	506.360 -4.779.760
CR-22	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	1 (T)	514.156 -4.780.183	CR-57	Arakaldo	Camino	Ayto. Arakaldo	2 (T)	505.259 -4.779.634
CR-23	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	1 (T)	514.285 -4.780.126	CR-58	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.229 -4.779.670
CR-24	Zelorio	Vial PE	...	1 (T)	514.301 -4.780.170	CR-59	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.187 -4.779.641
CR-25	Zelorio	Vial PE	...	2 (T)	514.493 -4.780.048	CR-60	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.339 -4.779.640
CR-26	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	1 (T)	514.618 -4.780.009	CR-61	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.347 -4.779.641
CR-27	Zelorio	Vial PE	...	1 (T)	514.653 -4.780.011	CR-62	Orozko	Autop. AP-68	Dip. Foral Bizkaia	2 (T)	505.187 -4.779.648
CR-28	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	1 (T)	514.788 -4.779.997	CR-63	Orozko	L.A.T. 30 KV	I-DE	2 (T)	505.086 -4.779.381
CR-29	Zelorio	Vial PE	...	1 (T)	515.089 -4.779.963	CR-64	Orozko	Río Altube	C.H. Cantábrico	2 (T)	504.978 -4.779.245
CR-30	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	511.765 -4.779.359	CR-65	Lauño	Ctra. A-2522	Dip. Foral Araba	2 (T)	504.897 -4.779.632
CR-31	Zelorio	Arr. Ostola	C.N. Cantábrico	2 (T)	511.966 -4.779.787	CR-66	Lauño	L.A.T. 132 KV	I-DE	2 (T)	504.779 -4.779.649
CR-32	Zelorio	Arroyo s/n	C.N. Cantábrico	2 (T)	511.714 -4.779.915	CR-67	Lauño	L.A.T. 132 KV	I-DE	2 (T)	504.137 -4.779.534
CR-33	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	511.714 -4.779.915	CR-68	Lauño	Autop. A-625	Dip. Foral Araba	2 (T)	504.025 -4.779.708
CR-34	Zelorio	Camino	Ayto. Zelorio	2 (T)	510.993 -4.779.648	CR-69	Lauño	Ctra. Local	Ayto. Lauño	2 (T)	503.920 -4.779.644

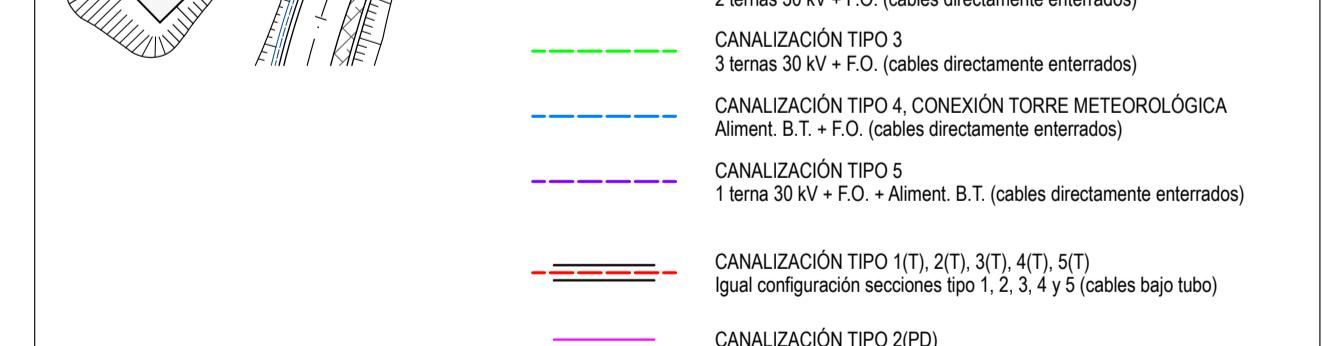
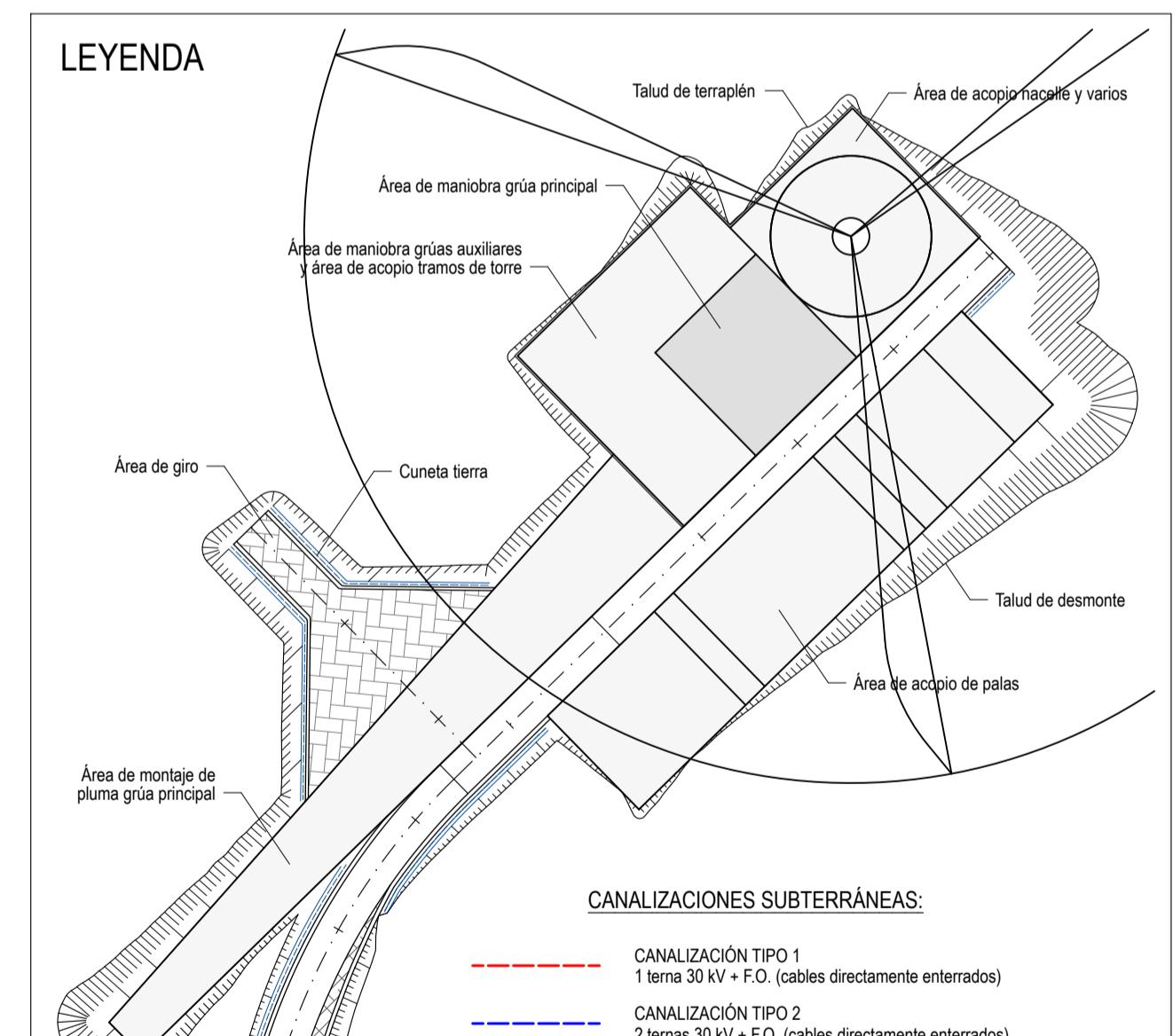


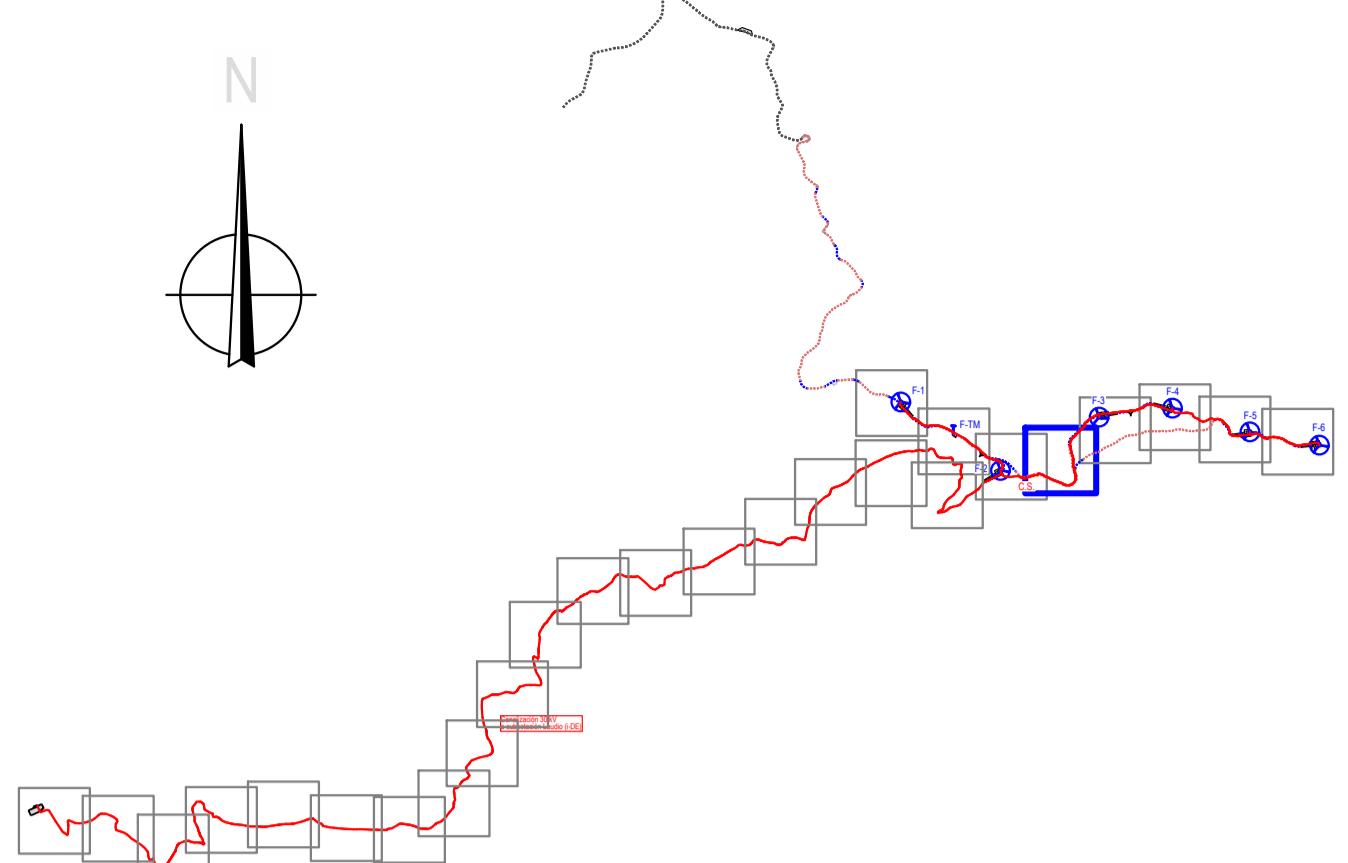
CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS:

- CANALIZACIÓN TIPO 1
1 tera 30 KV + F.O. (cables directamente enterrados)
- CANALIZACIÓN TIPO 2
2 teras 30 KV + F.O. (cables directamente enterrados)
- CANALIZACIÓN TIPO 3
3 teras 30 KV + F.O. (cables directamente enterrados)
- CANALIZACIÓN TIPO 4 CONEXIÓN TORRE METEOROLÓGICA
Aliment. B.T. + F.O. (cables directamente enterrados)
- CANALIZACIÓN TIPO 5
1 tera 30 KV + F.O. + Aliment. B.T. (cables directamente enterrados)
- CANALIZACIÓN TIPO 6
1 tera 30 KV + F.O. + 1 tera 30 KV + F.O. (cables bajos tubo)
- CANALIZACIÓN TIPO 7
1 tera 30 KV + F.O. (cables bajos tubo, perforación dirigida)

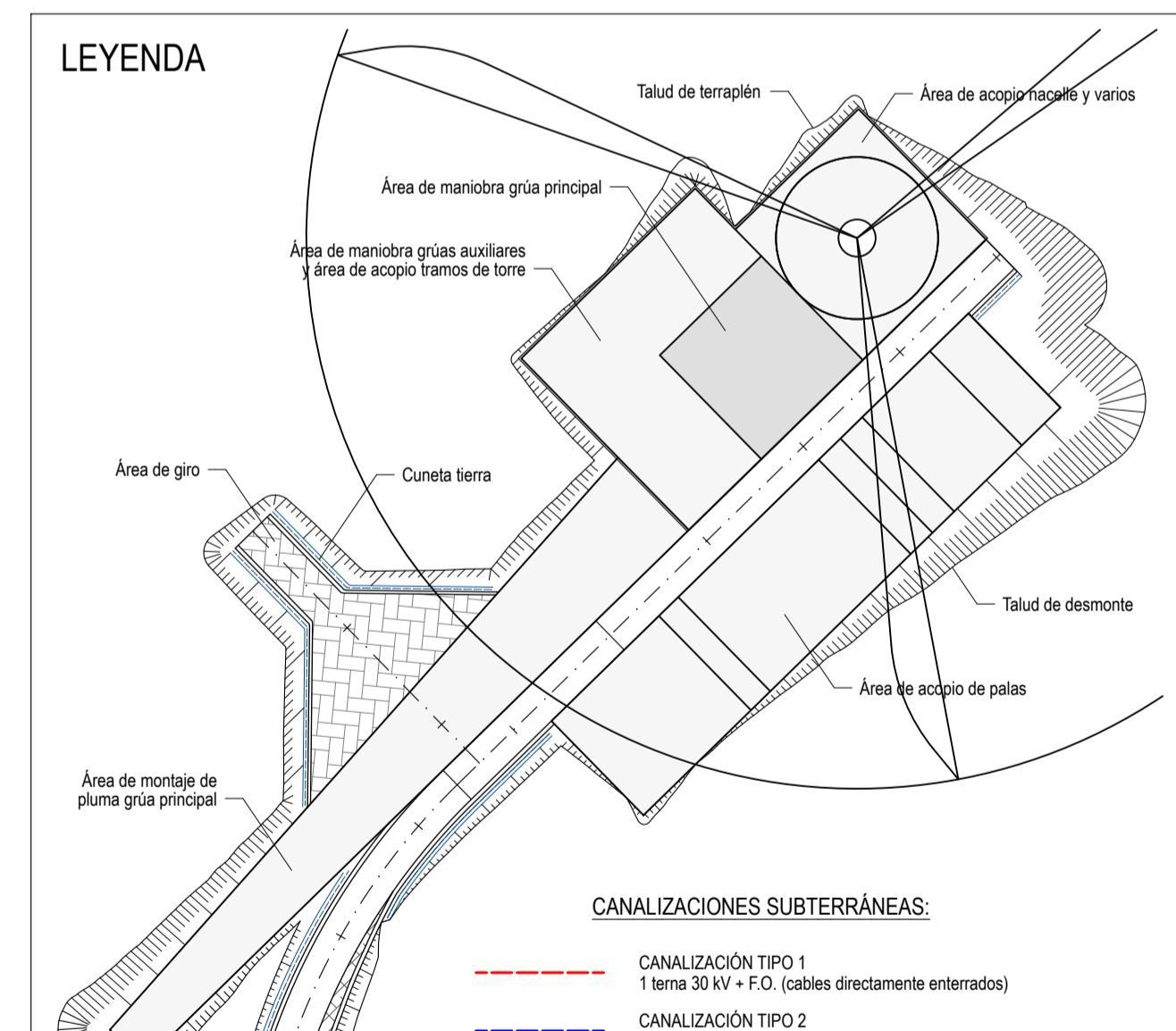


Id.	Municipio	Elemento afectado	Titular	Sección UTM (m)	UTM Y (m)	Id.	Municipio	Elemento afectado	Titular	Sección UTM (m)	Utm Y (m)
CR-1	Zebrio	Vial PE	...	1 (T)	511.432 -4.790.309	CR-36	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	510.669 -4.779.390
CR-2	Zebrio	Vial PE	...	1 (T)	511.560 -4.790.176	CR-37	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	510.606 -4.779.141
CR-3	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	1 (T)	511.726 -4.790.122	CR-38	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	510.404 -4.779.092
CR-4	Usansolo	Vial PE	...	4 (T)	511.904 -4.790.051	CR-39	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	509.442 -4.778.873
CR-5	Usansolo	Camino	Ayto. Usansolo	5 (T)	512.122 -4.779.915	CR-40	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	509.375 -4.778.762
CR-6	Usansolo	Vial PE	...	5 (T)	512.179 -4.779.856	CR-41	Zebrio	Ctra. BI-3524	Dip. Foral Bizkaia	2 (T)	509.375 -4.778.718
CR-7	Usansolo	Camino	Ayto. Usansolo	5 (T)	512.214 -4.779.811	CR-42	Zebrio	Arr. Zebrio	C.H. Cantábrico	2 (T)	509.289 -4.778.687
CR-8	Usansolo	Vial PE	...	5 (T)	512.214 -4.779.731	CR-43	Zebrio	Arr. Zebrio	Ayto. Zebrio	2 (T)	509.153 -4.778.593
CR-9	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	3 (T)	512.473 -4.779.675	CR-44	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	509.089 -4.778.593
CR-10	Usansolo	Vial PE	...	2 (T)	512.638 -4.779.694	CR-45	Zebrio	L.A.T. 220 KV	Red Eléctrica (REKE)	2 (T)	508.938 -4.778.792
CR-11	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	2 (T)	512.856 -4.779.611	CR-46	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	508.848 -4.778.628
CR-12	Bedia	Vial PE	...	2 (T)	512.955 -4.779.774	CR-47	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	508.725 -4.778.534
CR-13	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	2 (T)	513.034 -4.780.101	CR-48	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	508.123 -4.778.741
CR-14	Bedia	Vial PE	...	2 (T)	513.047 -4.780.128	CR-49	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	507.778 -4.778.765
CR-15	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	2 (T)	513.082 -4.780.170	CR-50	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	507.641 -4.778.732
CR-16	Bedia	Vial PE	...	2 (T)	513.082 -4.780.170	CR-51	Arrankudiaga	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	507.431 -4.778.668
CR-17	Bedia	Mal PE	...	5 (T)	513.171 -4.780.209	CR-52	Arrankudiaga	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	507.041 -4.778.593
CR-18	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	1 (T)	513.520 -4.780.262	CR-53	Arakaldo	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	506.950 -4.778.598
CR-19	Bedia	Vial PE	...	1 (T)	513.549 -4.780.275	CR-54	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	506.863 -4.778.587
CR-20	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	1 (T)	513.622 -4.780.306	CR-55	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	506.349 -4.778.598
CR-21	Zebrio	Vial PE	...	2 (T)	513.809 -4.780.255	CR-56	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	506.395 -4.778.619
CR-22	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	1 (T)	514.156 -4.780.183	CR-57	Arakaldo	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	505.360 -4.778.760
CR-23	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	1 (T)	514.285 -4.780.126	CR-58	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.225 -4.778.670
CR-24	Zebrio	Vial PE	...	1 (T)	514.302 -4.780.170	CR-59	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.180 -4.778.681
CR-25	Zebrio	Vial PE	...	2 (T)	514.493 -4.780.048	CR-60	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.339 -4.778.490
CR-26	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	1 (T)	514.618 -4.780.009	CR-61	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.347 -4.778.641
CR-27	Zebrio	Vial PE	...	1 (T)	514.653 -4.780.011	CR-62	Orozko	Autop. AP-68	Dip. Foral Orokdo	2 (T)	505.187 -4.778.648
CR-28	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	1 (T)	514.788 -4.779.997	CR-63	Orozko	L.A.T. 30 KV	I-DE	2 (T)	505.086 -4.778.381
CR-29	Zebrio	Vial PE	...	1 (T)	515.089 -4.779.963	CR-64	Orozko	Río Altube	C.H. Cantábrico	2 (T)	504.978 -4.778.245
CR-30	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	511.765 -4.779.359	CR-65	Lauño	Ctra. BI-3524	Dip. Foral Araba	2 (T)	504.897 -4.778.632
CR-31	Zebrio	Arr. Ostola	A.C. Cantabria	2 (T)	511.966 -4.779.787	CR-66	Orozko	L.A.T. 132 KV	I-DE	2 (T)	504.779 -4.778.649
CR-32	Zebrio	Arroyo s/n	C.H. Cantabria	2 (T)	511.714 -4.779.915	CR-67	Lauño	L.A.T. 132 KV	I-DE	2 (T)	504.137 -4.778.554
CR-33	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	511.714 -4.779.915	CR-68	Lauño	Autop. A-625	Dip. Foral Araba	2 (T)	504.025 -4.778.708
CR-34	Zebrio	Camino	Ayto. Zebrio	2 (T)	510.993 -4.779.648	CR-69	Lauño	Ctra. Local	Ayto. Lauño	2 (T)	503.920 -4.778.644



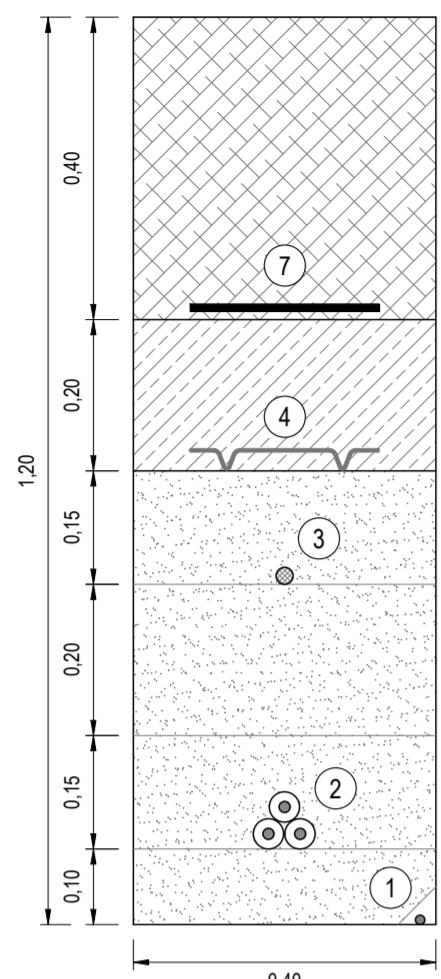


Cr. Crotto	Municipio	Elemento afectado	Titular	Sección UTM (m)	UTM Y (m)	Id. Crotto	Municipio	Elemento afectado	Titular	Sección UTM (m)	UTM Y (m)		
CR-1	Zerbio	Vial PE	...	1 (T)	511.432	4.790.309	CR-36	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	510.669	4.779.390
CR-2	Zerbio	Vial PE	...	1 (T)	511.560	4.790.176	CR-37	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	510.606	4.779.141
CR-3	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	1 (T)	511.726	4.780.122	CR-38	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	510.404	4.779.092
CR-4	Usansolo	Vial PE	...	4 (T)	511.904	4.780.051	CR-39	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	509.642	4.778.873
CR-5	Usansolo	Camino	Ayto. Usansolo	5 (T)	512.122	4.779.915	CR-40	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	509.375	4.778.762
CR-6	Usansolo	Vial PE	...	5 (T)	512.179	4.779.856	CR-41	Zerbio	Ctra. BI-2524	Dip. Foral Bizkaia	2 (T)	509.336	4.778.718
CR-7	Usansolo	Camino	Ayto. Usansolo	5 (T)	512.214	4.779.806	CR-42	Zerbio	Arr. Zerbio	C.H. Cantábrico	2 (T)	509.289	4.778.687
CR-8	Usansolo	Vial PE	...	5 (T)	512.214	4.779.731	CR-43	Zerbio	Arr. Zerbio	C.H. Cantábrico	2 (T)	509.151	4.778.623
CR-9	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	3 (T)	512.473	4.779.675	CR-44	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	509.089	4.778.593
CR-10	Usansolo	Vial PE	...	2 (T)	512.638	4.779.694	CR-45	Zerbio	L.A.T. 220 kV	Red Eléctrica (RE)	2 (T)	508.338	4.778.592
CR-11	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	2 (T)	512.856	4.779.611	CR-46	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	508.648	4.778.628
CR-12	Bedia	Vial PE	...	2 (T)	512.955	4.779.774	CR-47	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	508.225	4.778.534
CR-13	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	2 (T)	513.034	4.780.101	CR-48	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	508.123	4.778.841
CR-14	Bedia	Vial PE	...	2 (T)	513.047	4.780.128	CR-49	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	507.778	4.778.766
CR-15	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	2 (T)	513.082	4.780.145	CR-50	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	507.641	4.778.738
CR-16	Bedia	Vial PE	...	2 (T)	513.082	4.780.170	CR-51	Arrankudiaga	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	507.431	4.778.723
CR-17	Bedia	Vial PE	...	1 (T)	513.121	4.780.209	CR-52	Arrankudiaga	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	506.863	4.778.587
CR-18	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	1 (T)	513.520	4.780.262	CR-53	Arakaldo	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	506.950	4.776.598
CR-19	Bedia	Vial PE	...	1 (T)	513.549	4.780.275	CR-54	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	506.360	4.776.760
CR-20	Bedia	Camino	Ayto. Bedia	1 (T)	513.622	4.780.306	CR-55	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	506.395	4.776.619
CR-21	Zerbio	Vial PE	...	2 (T)	513.809	4.780.255	CR-56	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	506.549	4.776.598
CR-22	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	1 (T)	514.156	4.780.183	CR-57	Arakaldo	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	506.560	4.776.598
CR-23	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	1 (T)	514.285	4.780.126	CR-58	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.223	4.776.670
CR-24	Zerbio	Vial PE	...	1 (T)	514.301	4.780.170	CR-59	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.187	4.776.641
CR-25	Zerbio	Vial PE	...	2 (T)	514.493	4.780.048	CR-60	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.339	4.776.490
CR-26	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	1 (T)	514.618	4.780.009	CR-61	Orozko	Camino	Ayto. Orozko	2 (T)	505.347	4.776.561
CR-27	Zerbio	Vial PE	...	1 (T)	514.653	4.780.011	CR-62	Laudio	Ctra. AP-68	Dip. Foral Bizkaia	2 (T)	505.187	4.776.488
CR-28	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	1 (T)	514.788	4.779.997	CR-63	Orozko	L.A.T. 30 kV	I-DE	2 (T)	505.086	4.776.381
CR-29	Zerbio	Vial PE	...	1 (T)	515.089	4.779.963	CR-64	Laudio	Río Altube	C.H. Cantábrico	2 (T)	504.978	4.776.245
CR-30	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	511.765	4.779.359	CR-65	Laudio	Ctra. A-2524	Dip. Foral Araba	2 (T)	504.897	4.776.332
CR-31	Zerbio	Arr. Ostola	C.H. Cantábrico	2 (T)	511.966	4.779.787	CR-66	Laudio	L.A.T. 132 kV	I-DE	2 (T)	504.779	4.776.469
CR-32	Zerbio	Arroyo s/n	C.H. Cantábrico	2 (T)	512.714	4.779.915	CR-67	Laudio	L.A.T. 132 kV	I-DE	2 (T)	504.137	4.776.554
CR-33	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	1 (T)	513.111	4.779.880	CR-68	Laudio	Autop. A-625	Dip. Foral Araba	2 (T)	504.025	4.776.708
CR-34	Zerbio	Camino	Ayto. Zerbio	2 (T)	513.993	4.779.648	CR-69	Laudio	Ctra. Local	Ayto. Laudio	2 (T)	503.920	4.776.744

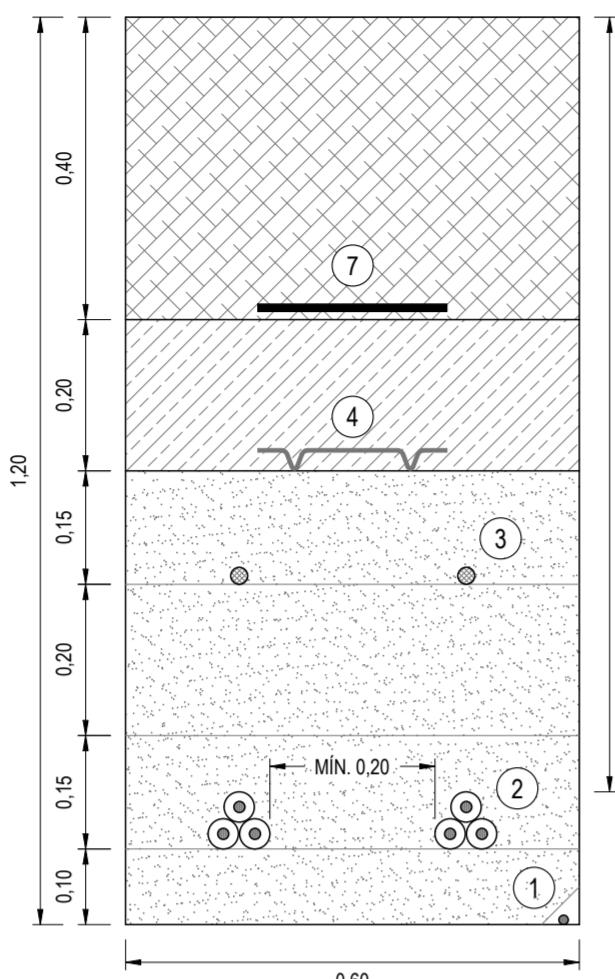


CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS:

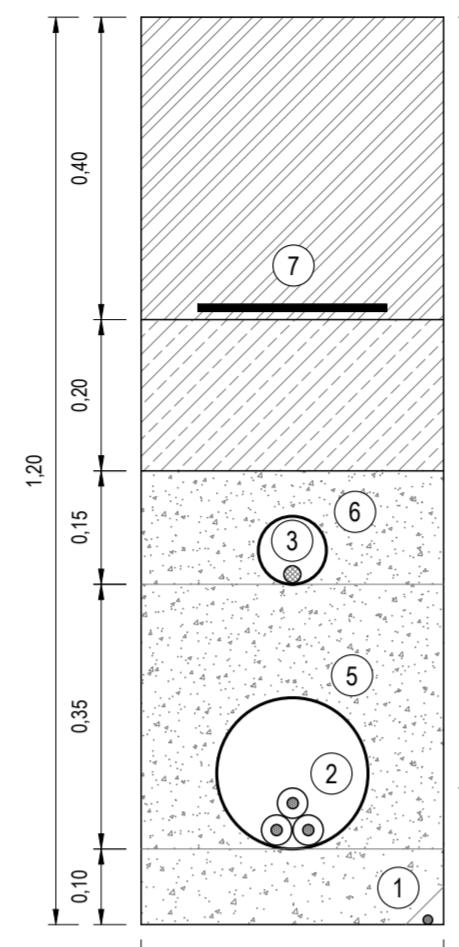
- CANALIZACIÓN TIPO 1
1 terren 30 kV + F.O. (cables directamente enterrados)
- CANALIZACIÓN TIPO 2
3 terrenos 30 kV + F.O. (cables directamente enterrados)
- CANALIZACIÓN TIPO 3
3 terrenos 30 kV + F.O. (cables directamente enterrados)
- CANALIZACIÓN TIPO 4 CONEXIÓN TORRE METEOROLÓGICA
Aliment. B.T. + F.O. (cables directamente enterrados)
- CANALIZACIÓN TIPO 5
1 terreno 30 kV + F.O. + Aliment. B.T. (cables directamente enterrados)
- CANALIZACIÓN TIPO 1/1(T), 2(T), 3(T), 4(T), 5(T)
Igual configuración secciones tipo 1, 2, 3, 4 y 5 (cables bajo tubo)
- CANALIZACIÓN TIPO 2/2D
2 terrenos 30 kV + F.O. (cables bajo tubo, perforación dirigida)



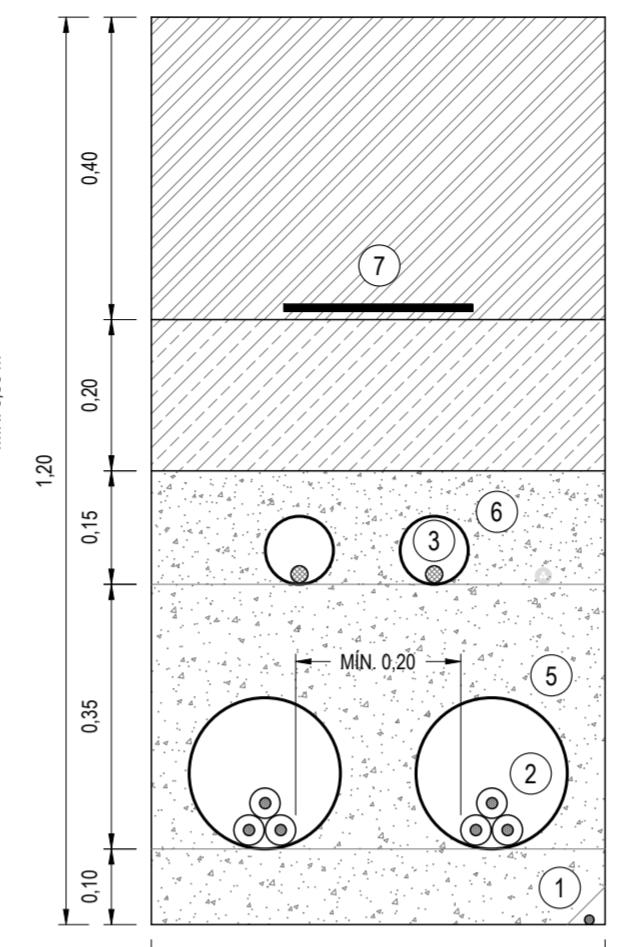
SECCIÓN TIPO 1



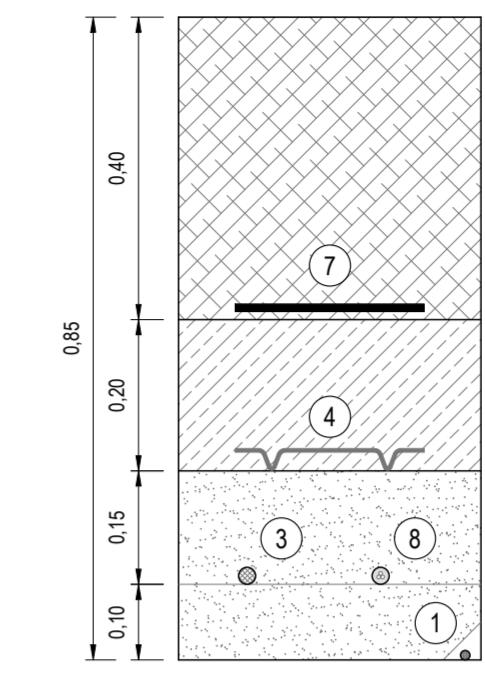
SECCIÓN TIPO 2



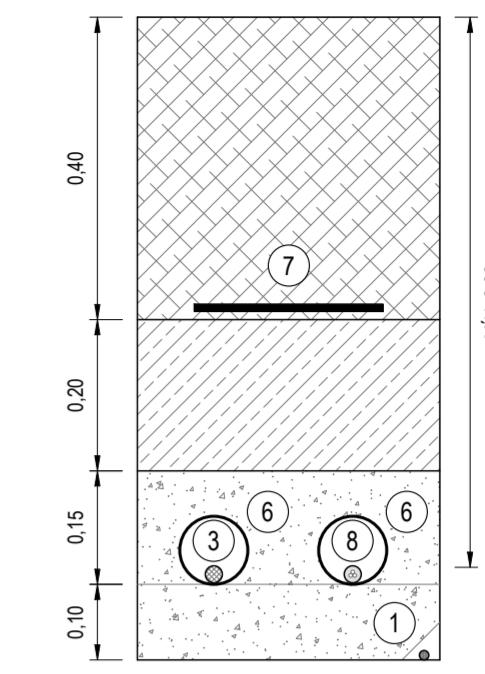
SECCIÓN TIPO 1 (T)



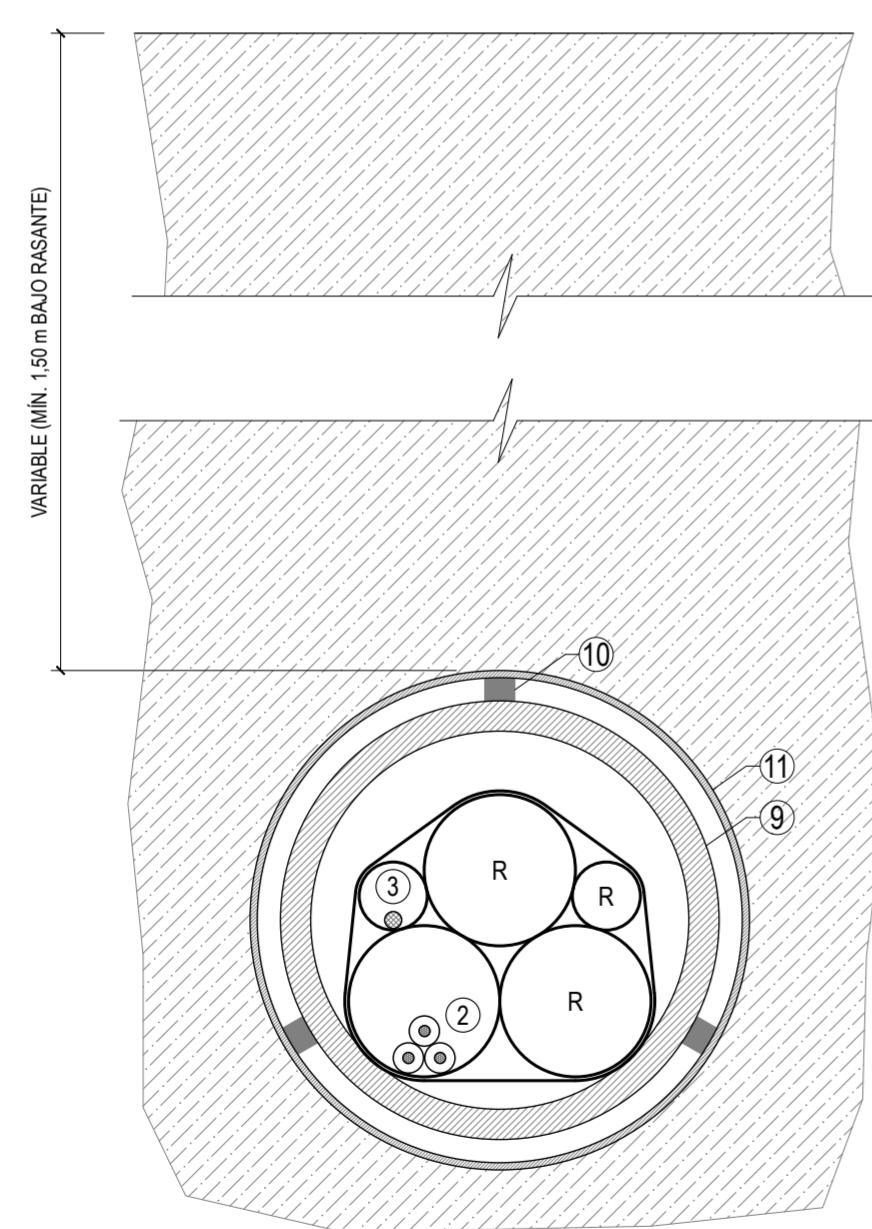
SECCIÓN TIPO 2 (T)



SECCIÓN TIPO TM

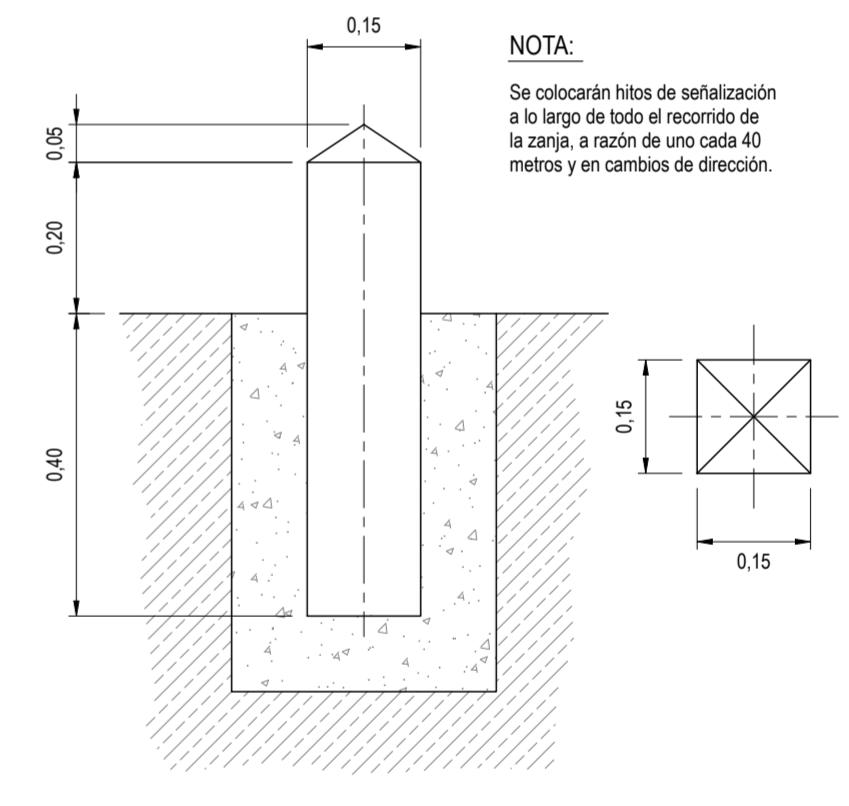


SECCIÓN TIPO TM (T)

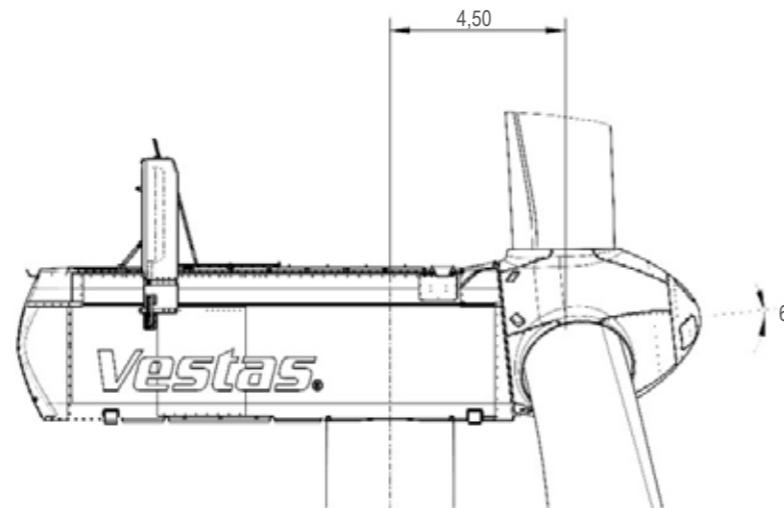
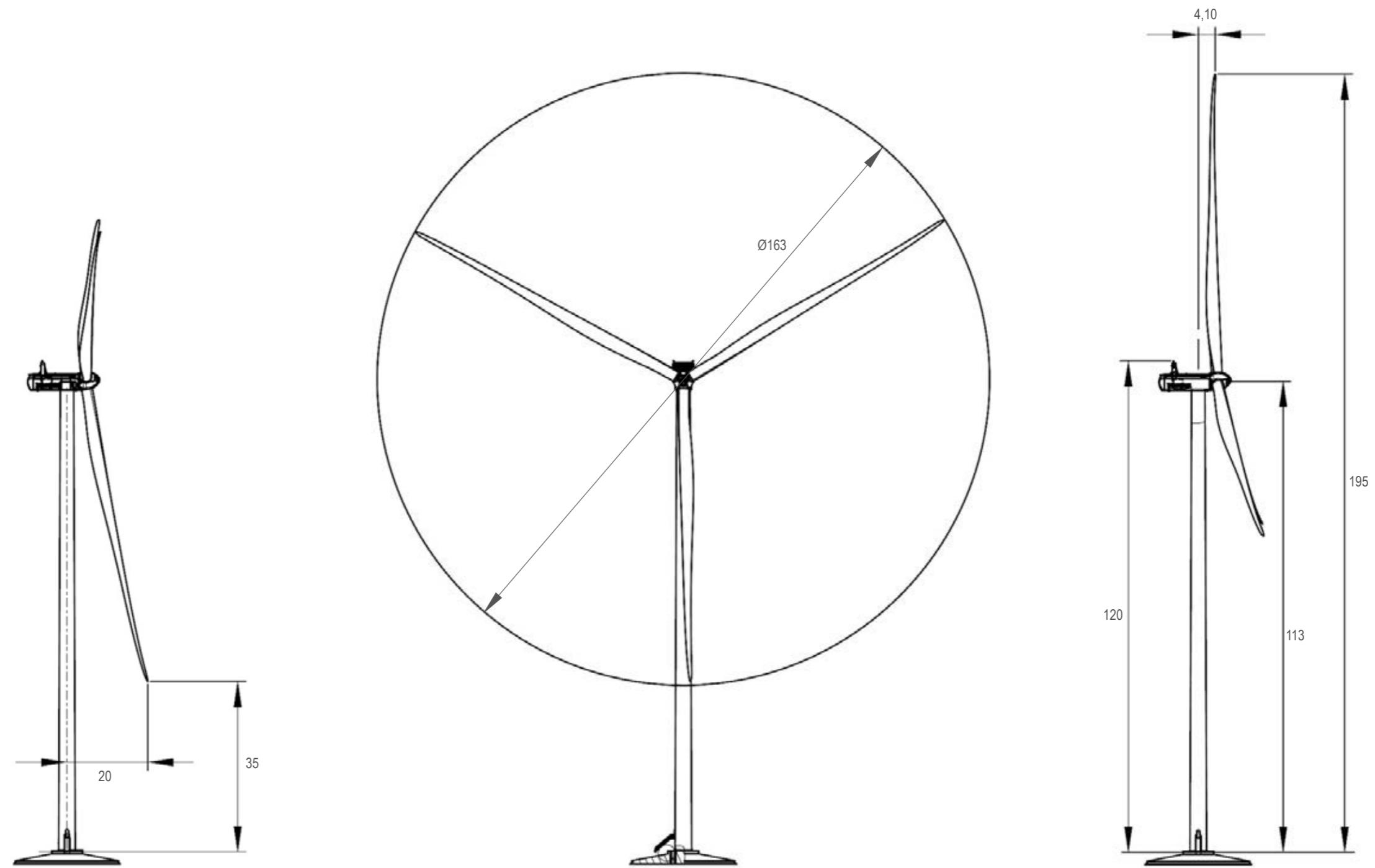


SECCIÓN TIPO CRUCE BAJO CARRETERA
(PERFORACIÓN DIRIGIDA)

LEYENDA	
ZAHORRA-REPOSICIÓN FIRME	① CABLE DE TIERRA
TIERRA VEGETAL	② CONDUCTORES M.T.
ARENA FINA	③ CABLE DE COMUNICACIONES
ZAHORRA-REPOSICIÓN FIRME	④ PLACA DE PROTECCIÓN
HORMIGÓN HM-20	⑤ TUBO PEAD Ø200mm
TERRENO NATURAL	⑥ TUBO PEAD Ø90mm
	⑦ CINTA DE SEÑALIZACIÓN
	⑧ CABLE B.T. ALIMENTACIÓN T.M.
	⑨ TUBO PEAD Ø630mm (ENVOLVENTE CANALIZACIÓN)
	⑩ SEPARADOR PEAD
	⑪ TUBO ACERO DN 26" (VAINA PERFORACIÓN DIRIGIDA)



DETALLE HITO DE SEÑALIZACIÓN



LEMBUS Ingeniería y
Consultoría Técnica, S.L.
c/ María Puga Cerdido, 6
Entresuelo B
15009 A Coruña
Tel.: 685 17 89 20
ingenieria@lembus.com

Proyecto: PARQUE EÓLICO FEROSKANA
Promotor: FEROSCA WIND, S.L.
Situación: TT.MM. ZEBERIO, BEDIA, USANSOLO, ARRIGORRIAGA, ZARATAMO,
ARRANKUDIAGA-ZOLLO, ARAKALDO, OROZCO (BIZKAIA) Y LAUDIO (ARABA)
Fecha: JUNIO 2024

CONJUNTO AEROGENERADOR



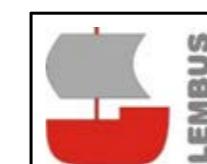
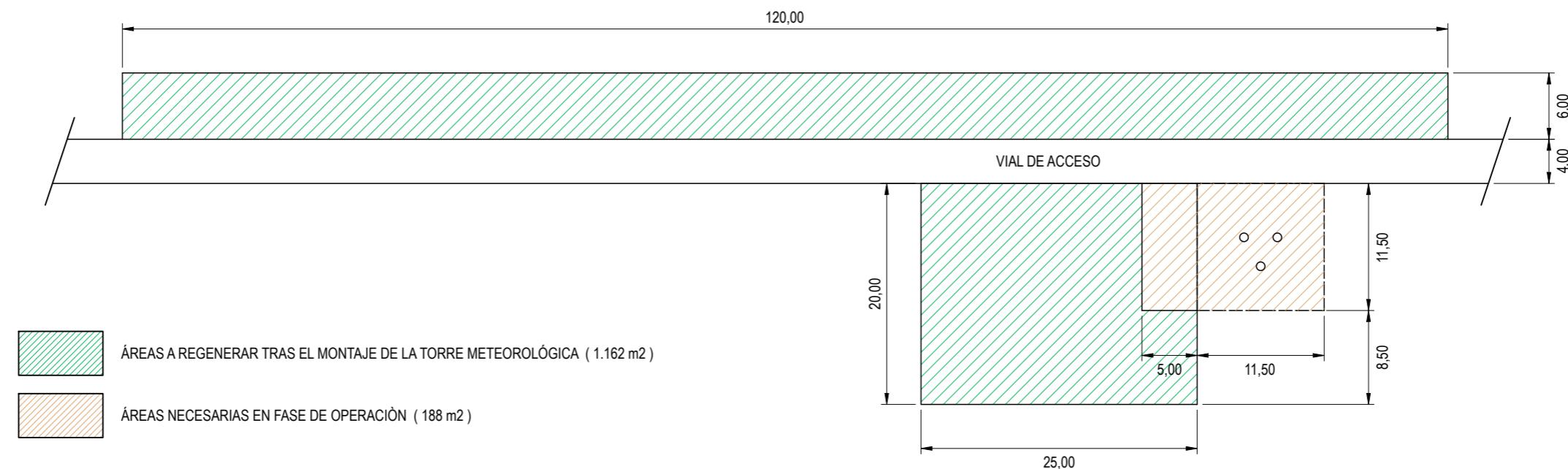
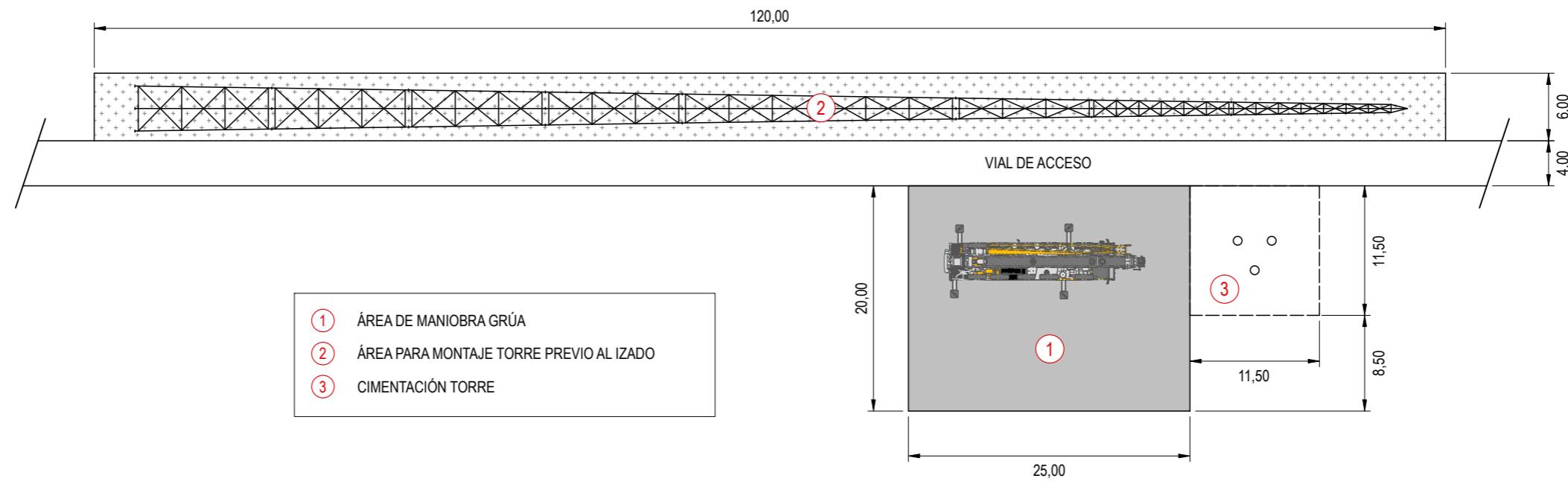
Nº:
14
hoja: 1 de: 1

14

Revisión: 01 Fecha: 12.06.2024 Motivo: INICIAL
Autor: Juan José González Fernández
Ingeniero Industrial
Col. nº 1267 (I.C.O.M.I.G.)

Escala: S/E

Formato: DIN A3



c/ María Puga Cerdido, 6
Entresuelo B
15009 A Coruña
Tel.: 685 17 89 20
ingenieria@lembus.com

Proyecto: PARQUE EÓLICO FEROSKANA
Promotor: FEROSCA WIND, S.L.
Situación: TT.MM. ZEBERIO, BEDIA, USANSOLO, ARRIGORRIAGA, ZARATAMO, ARRANKUDIAGA-ZOLLO, ARAKALDO, OROZCO (BIZKAIA) Y LAUDIO (ARABA)
Fecha: JUNIO 2024

Plano:

PLATAFORMA DE MONTAJE TORRE METEOROLÓGICA



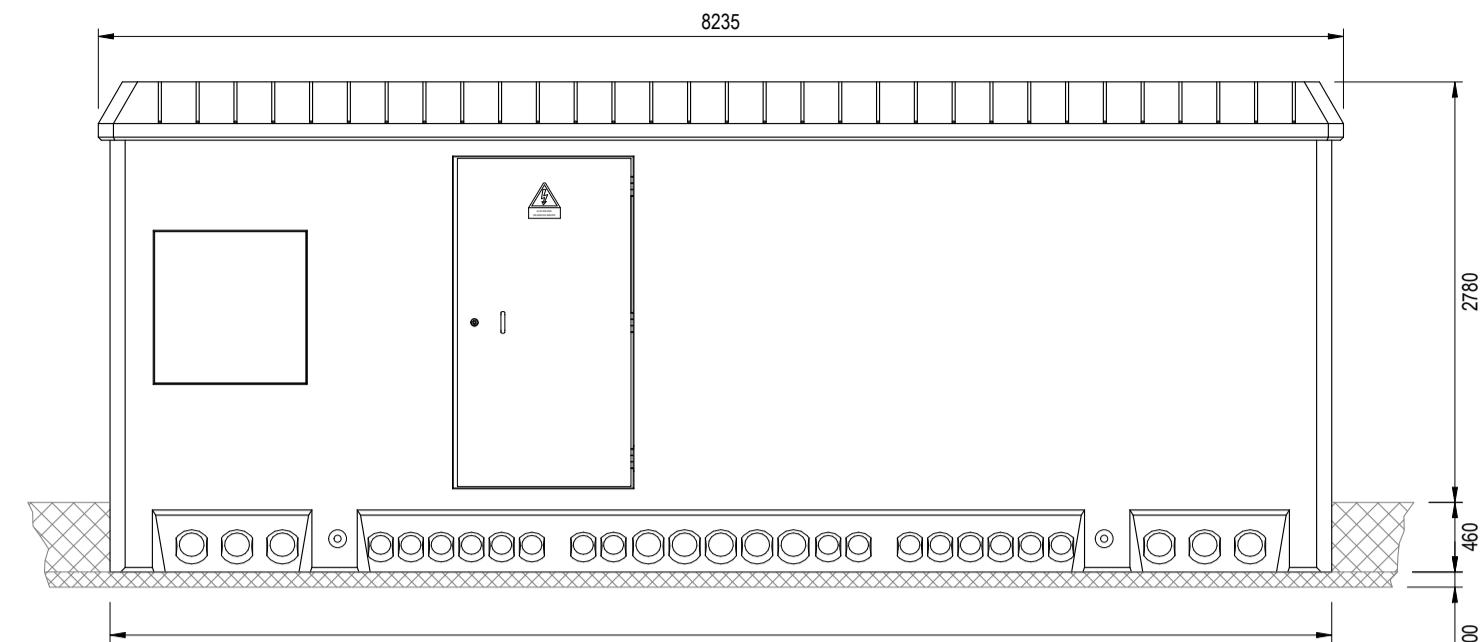
Nº:
21
hoja: 1 de: 1

21

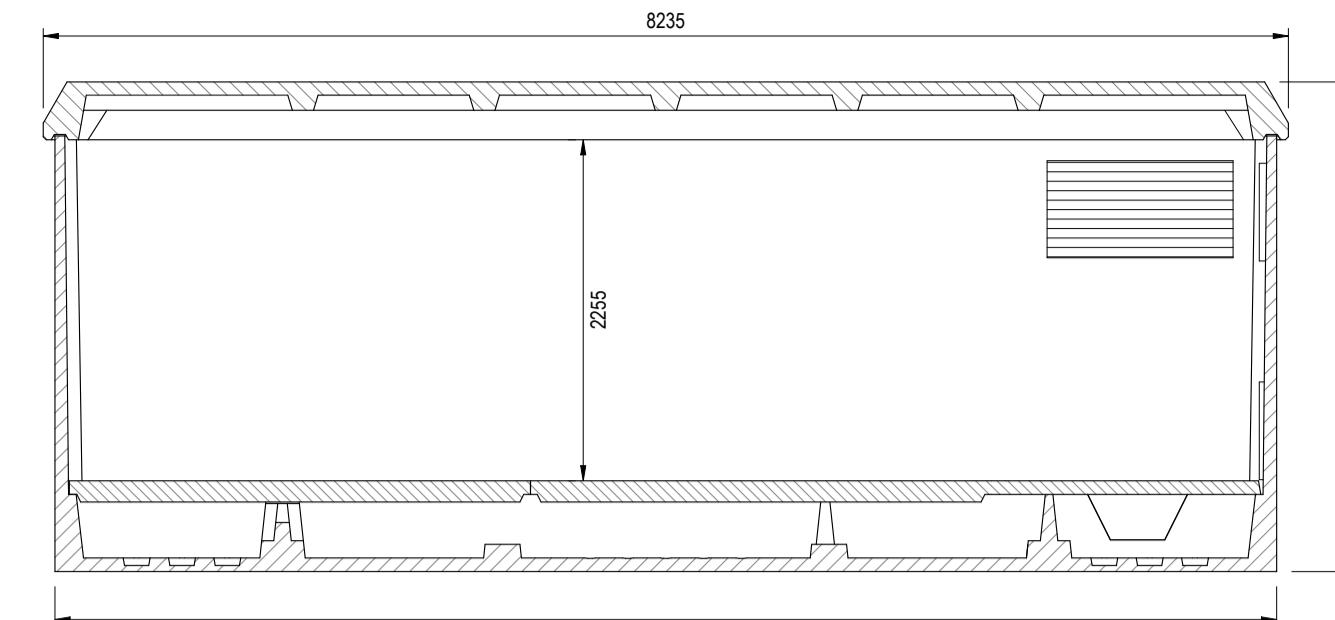
Escala: 1:500

Juan José González Fernández
Ingeniero Industrial
Col. nº 1267 (I.C.O.M.I.G.)

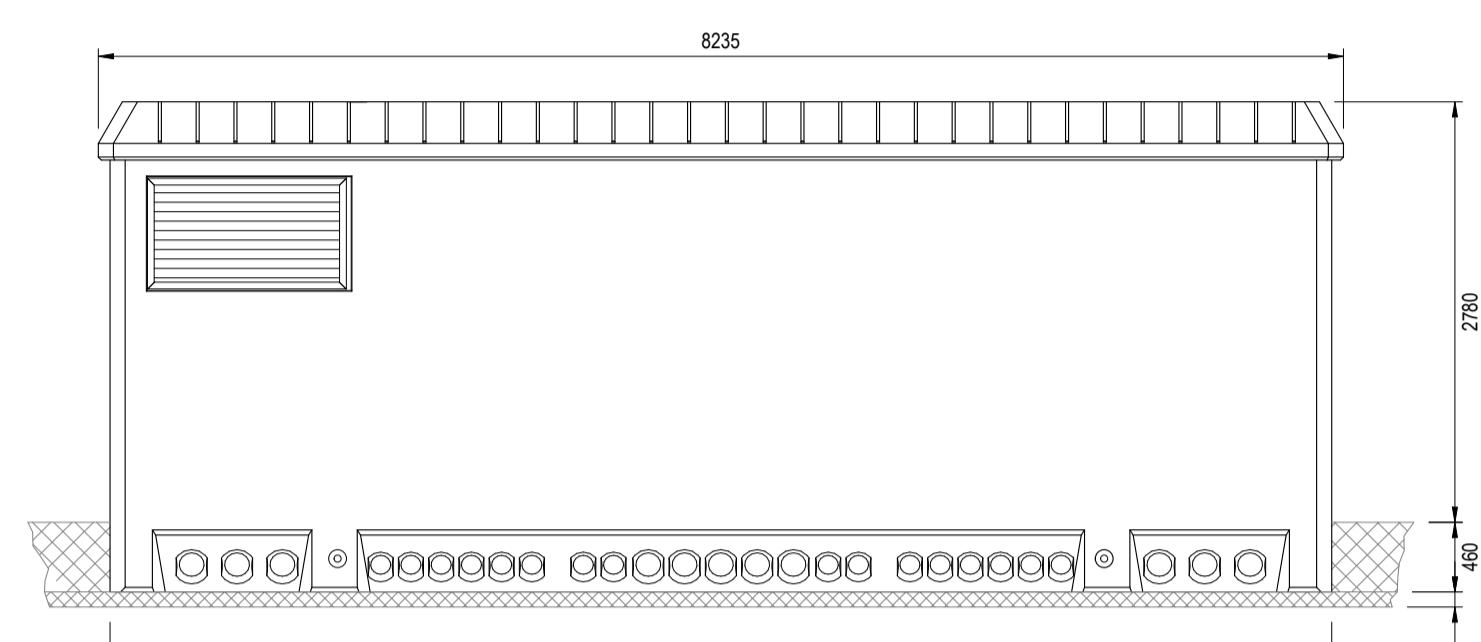
Formato: DIN A3



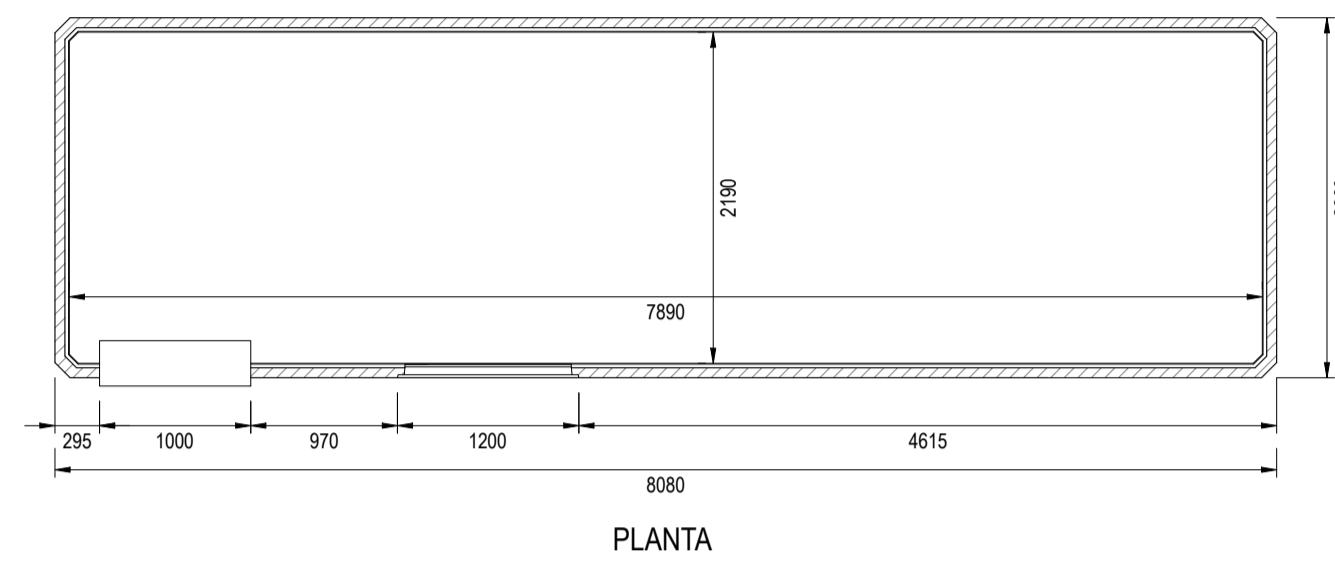
VISTA FRONTAL



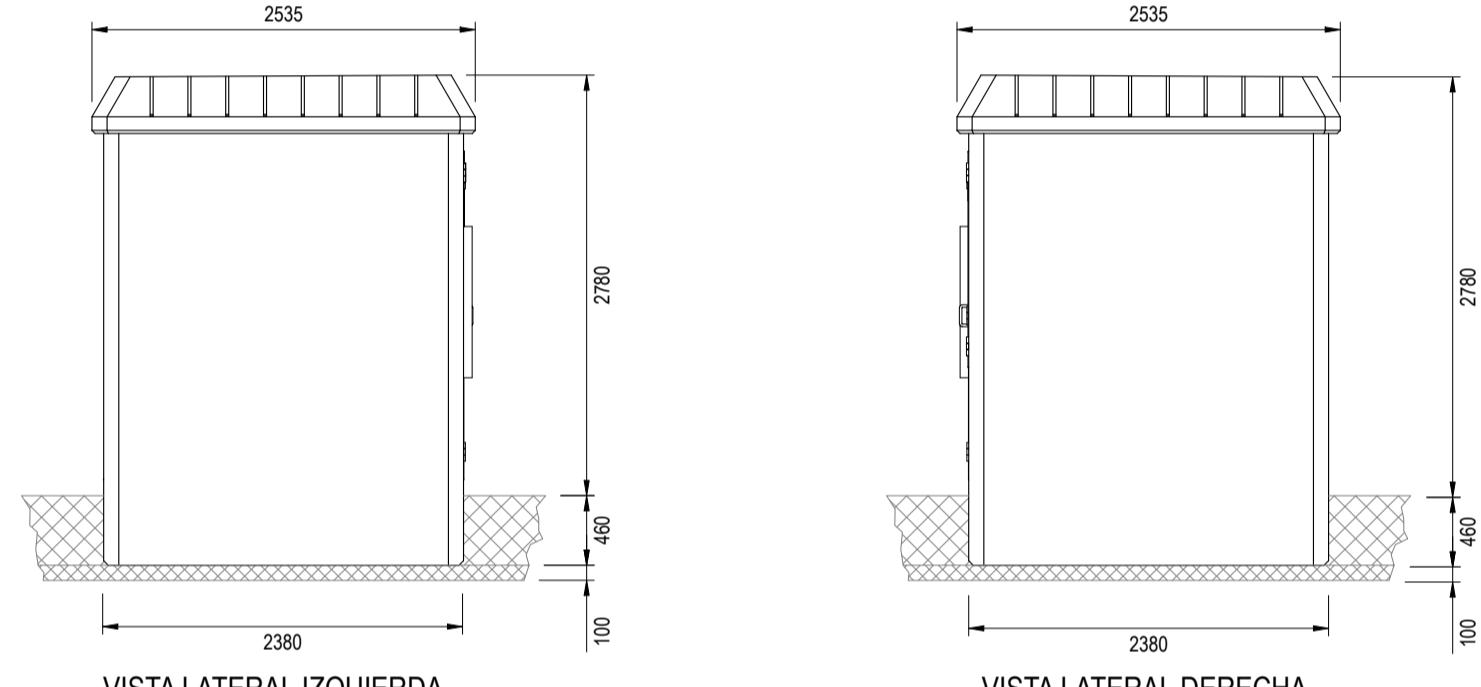
SECCIÓN



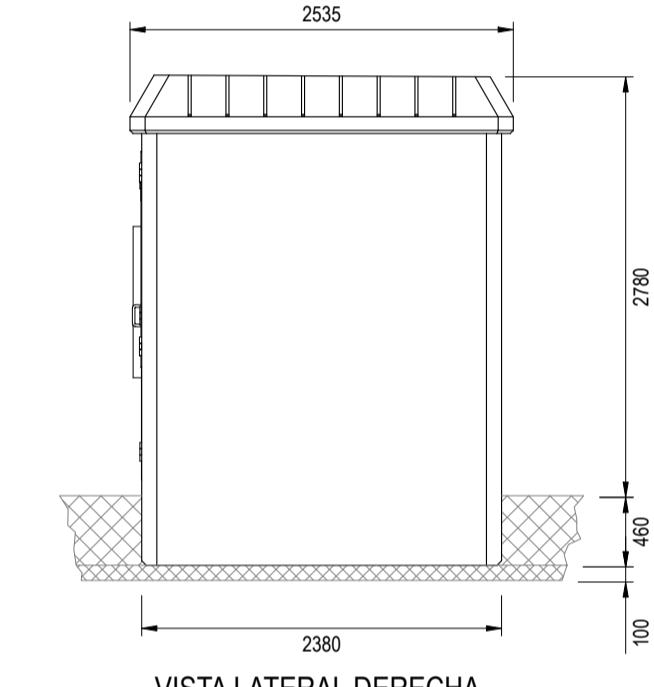
VISTA POSTERIOR



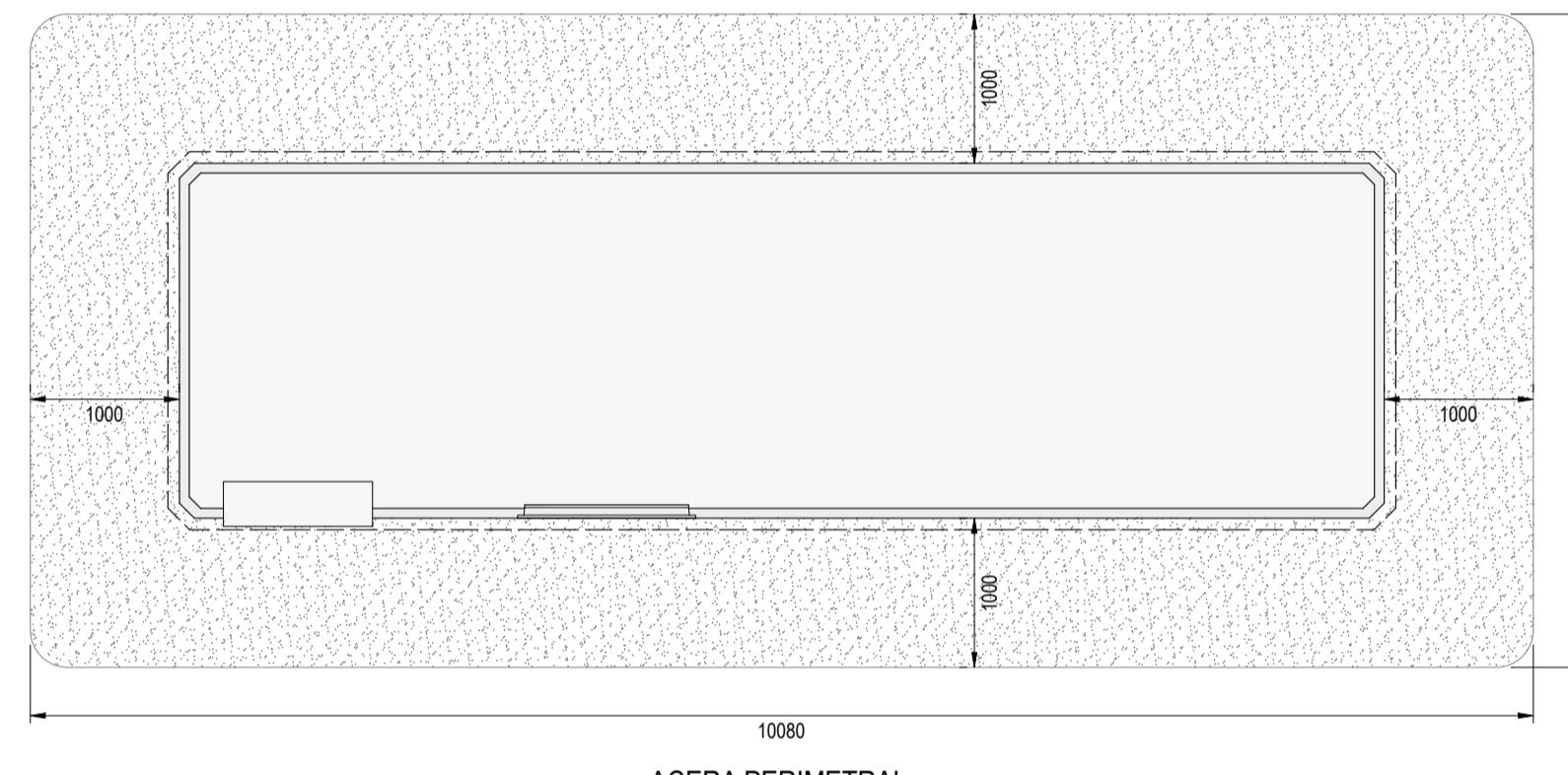
PLANTA



VISTA LATERAL IZQUIERDA

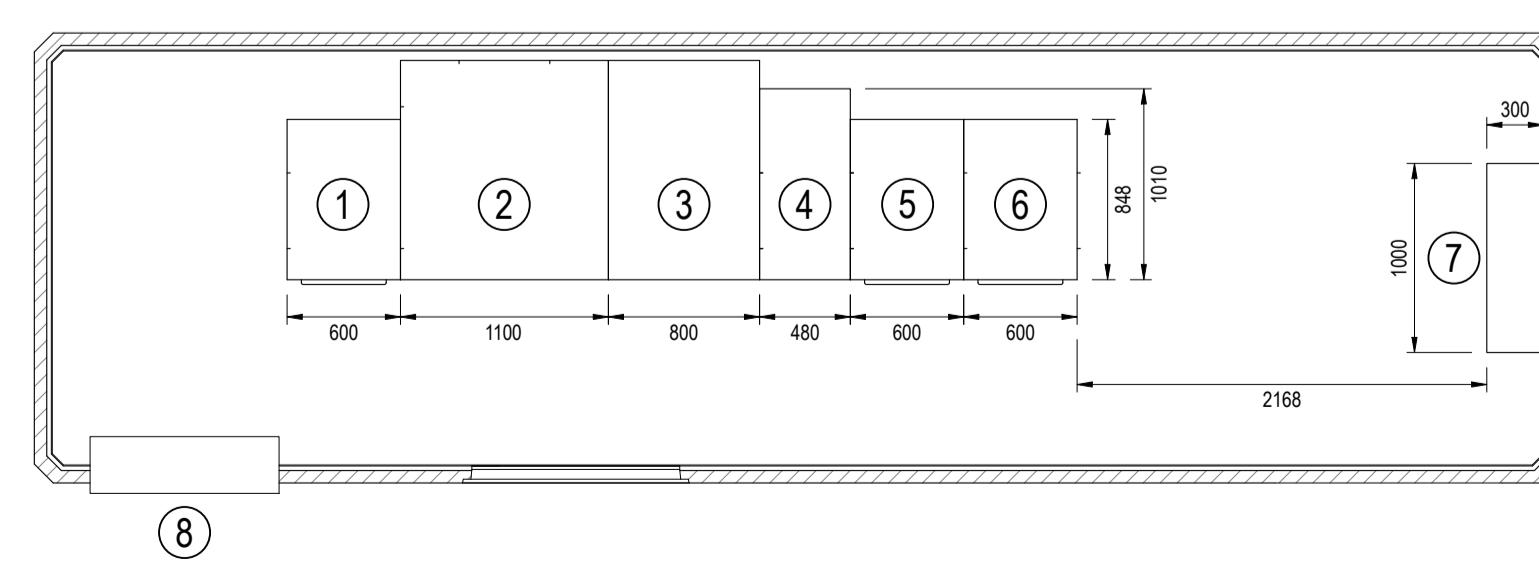
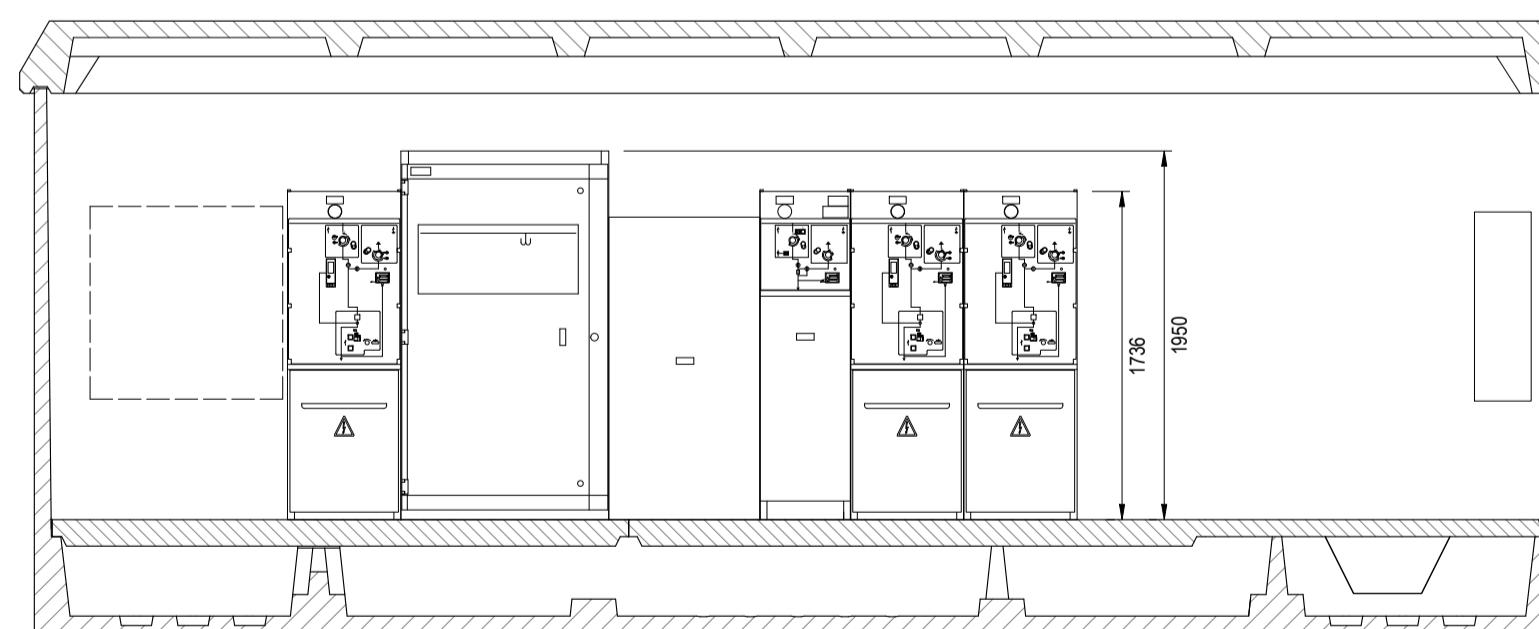


VISTA LATERAL DERECHA



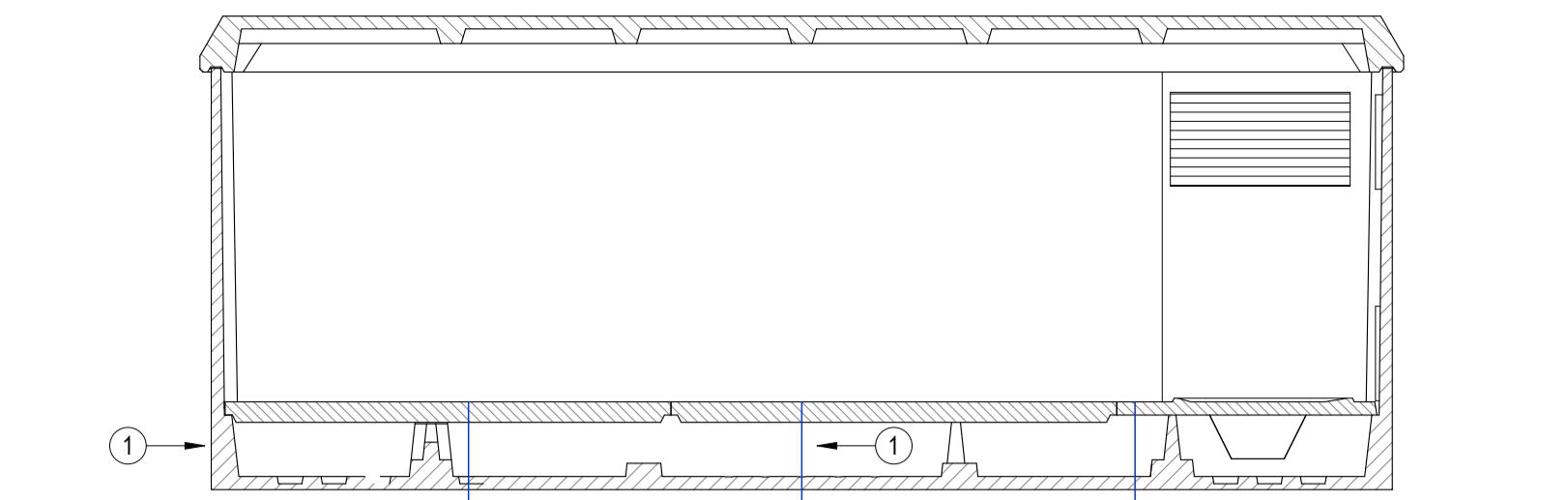
ACERA PERIMETRAL

EDIFICIO PREFABRICADO
ESCALA 1:50

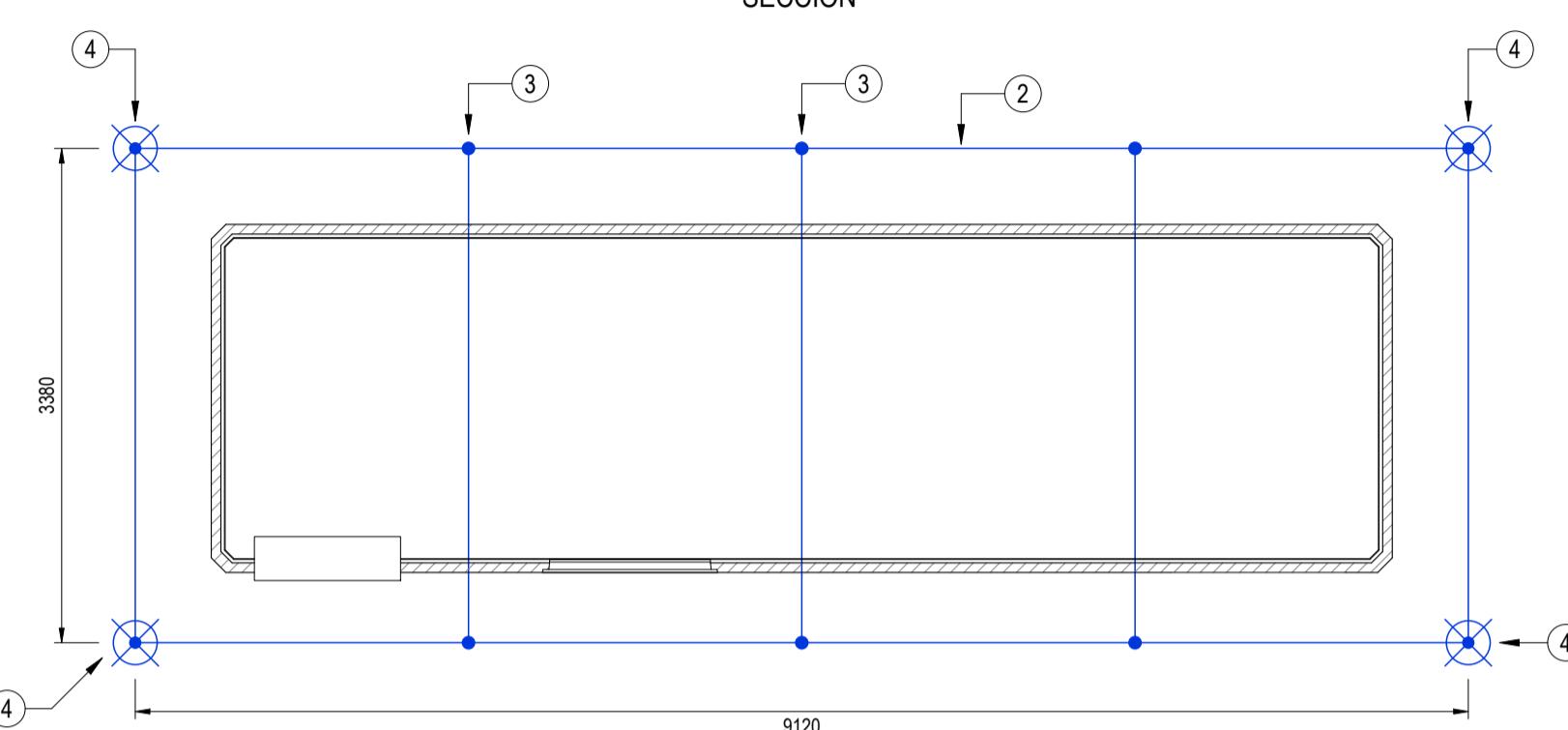


DISPOSICIÓN FÍSICA
ESCALA 1:40

- 1 CELDA DE SALIDA LÍNEA (CONEXIÓN SUBESTACIÓN LAUDIO)
2 CELDA DE MEDIDA
3 TRANSFORMADOR DE SS AA, 30/0.4 KV 25 kVA (ENV. METÁLICA)
4 CELDA DE PROTECCIÓN TRANSFORMADOR DE SS AA
5 CELDA DE ENTRADA DE LÍNEA (CIRCUITO 1 PARQUE EÓLICO)
6 CELDA DE ENTRADA DE LÍNEA (CIRCUITO 2 PARQUE EÓLICO)
7 CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES
8 CUADRO DE MEDIDA



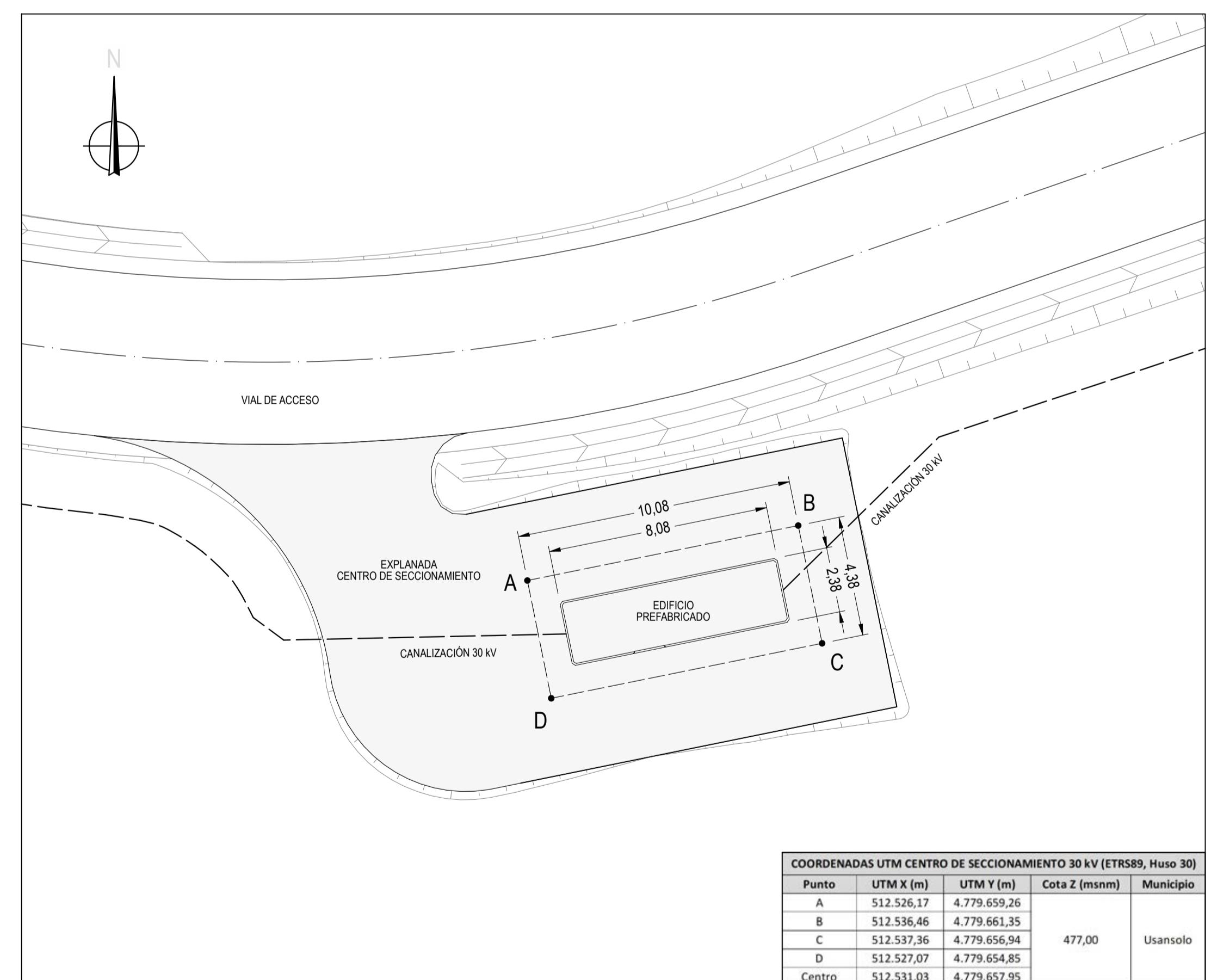
SECCIÓN



PLANTA
PUESTA A TIERRA
ESCALA 1:50

- 1 CONEXIÓN P.T. INTERIOR C.S.
2 ANILLO PERIMETRAL
3 UNION MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA
4 PICA DE PUESTA A TIERRA

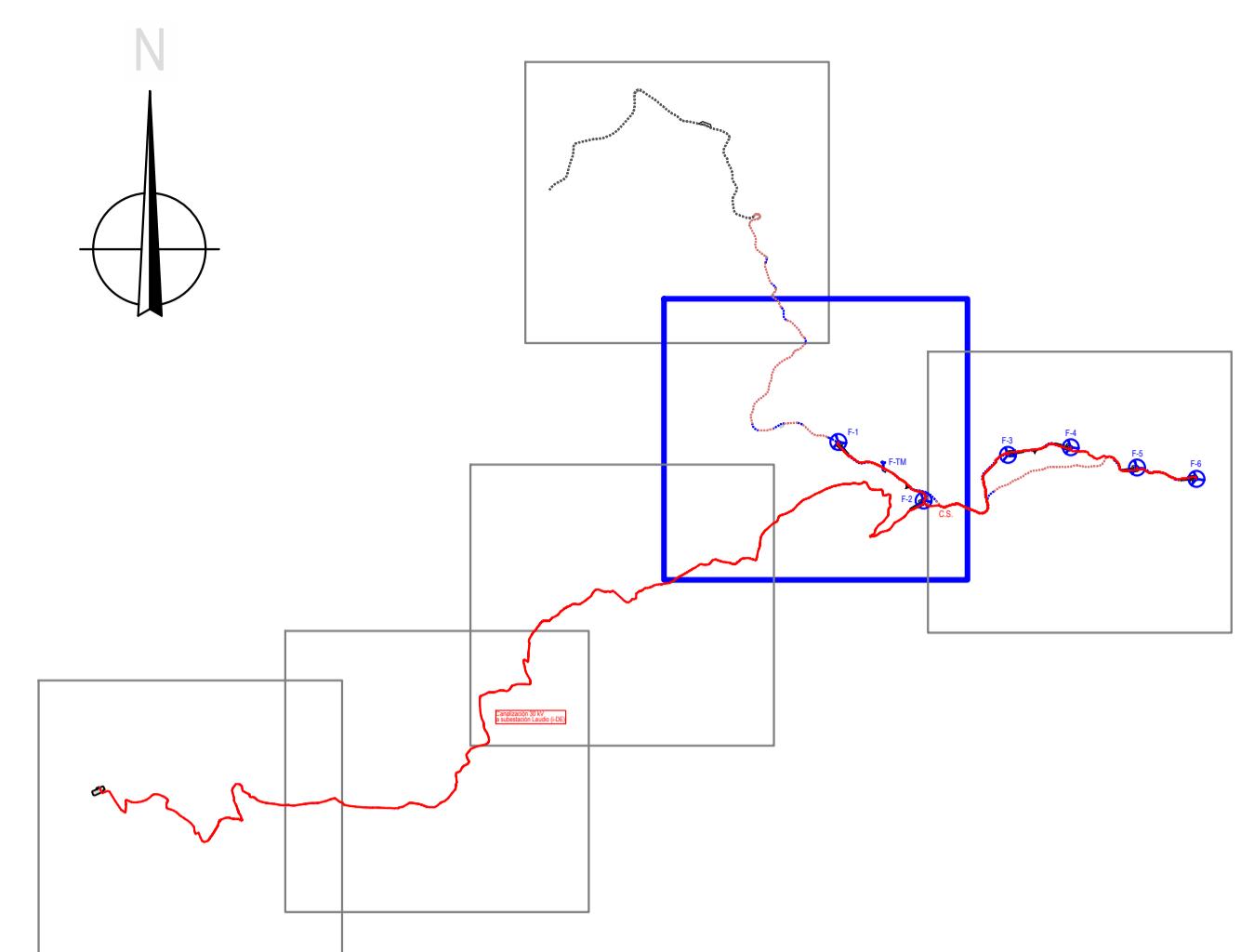
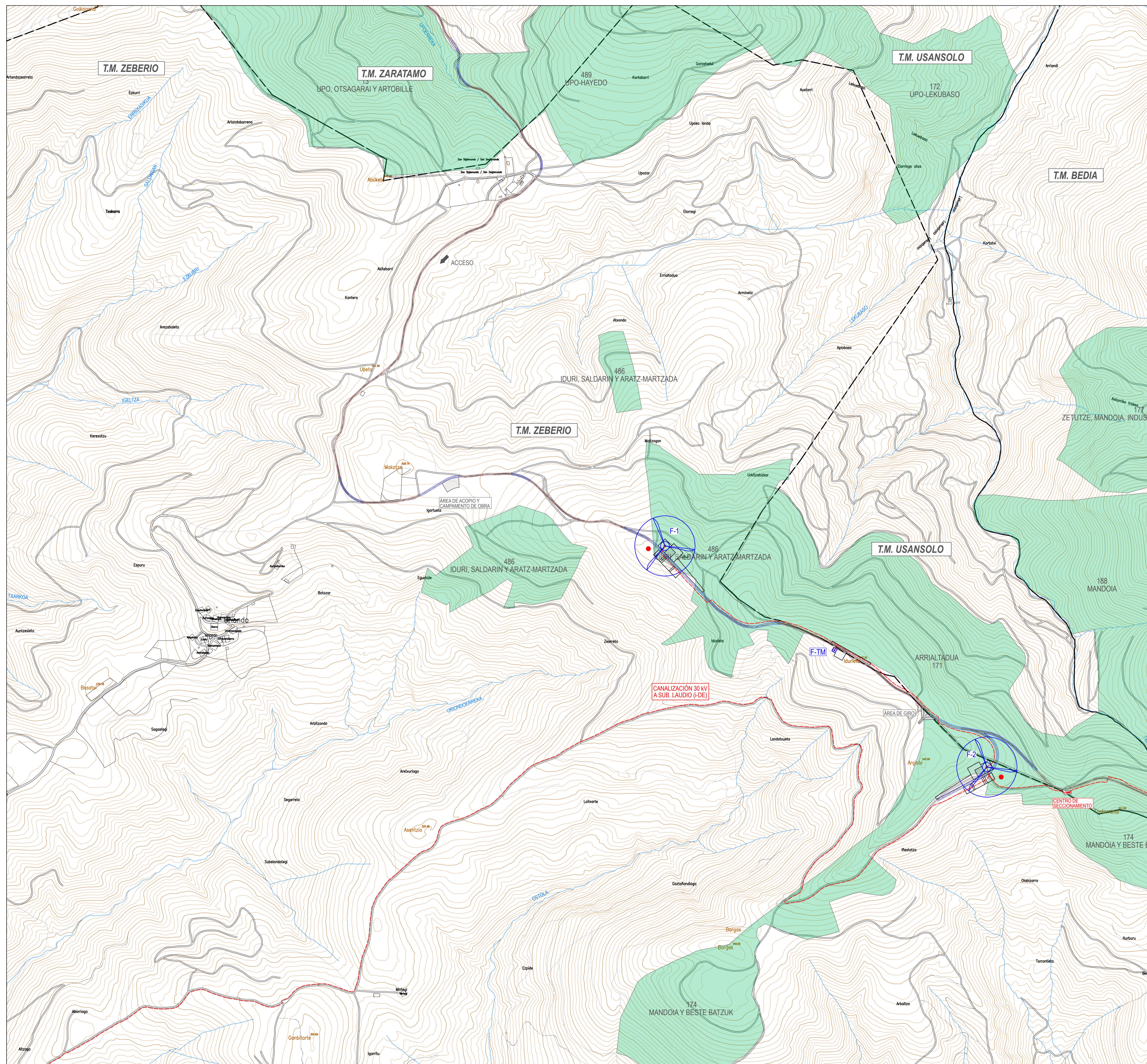
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
Electrodos y latiguillos: cable de cobre desnudo de 50 mm².
Uniones cobre-cobre mediante soldadura aluminotérmica.
Uniones cobre-armaduras mediante terminales adecuados.
Picas de acero recubierto de cobre Ø 14 mm ; L = 2 m.



COORDENADAS UTM CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV (ETRS89, Huso 30)			
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)
A	512.526,17	4.779.659,26	
B	512.536,46	4.779.661,35	
C	512.537,36	4.779.656,94	
D	512.527,07	4.779.654,85	
Centro	512.531,03	4.779.657,95	477,00
			Usansolo

PLANTA DE REPLANTEO
ESCALA 1:100

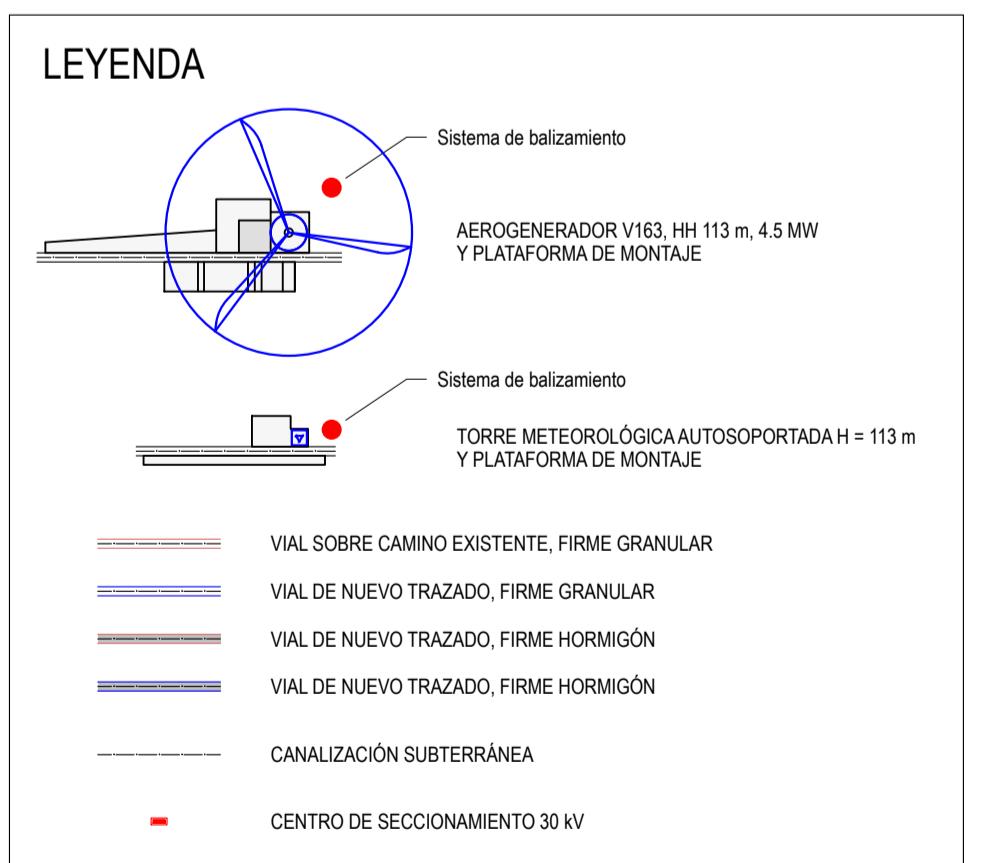
 LEMBUS Ingeniería y Consultoría Técnica, S.L.	Proyecto: PARQUE EÓLICO FEROSKANA		
	Promotor: FEROSCA WIND, S.L.	Situación: TTMM. ZEBERIO, BEDIA, USANSOLO, ARRIGORRIAGA, ZARATAMO, ARRAKUNDIAGA, ZOLLO, ARAKALDO, OROZCO (BIZKAIA) Y LAUDIO (ARABA)	Fecha: JUNIO 2024
Plano:			
CENTRO DE SECCIONAMIENTO			Nº: 22
Revisión	Fecha	Motivo	Autor:
01	12.06.2024	INICIAL	Juan José Condegea Fernández
			Indicadas
			Formato: DIN A1

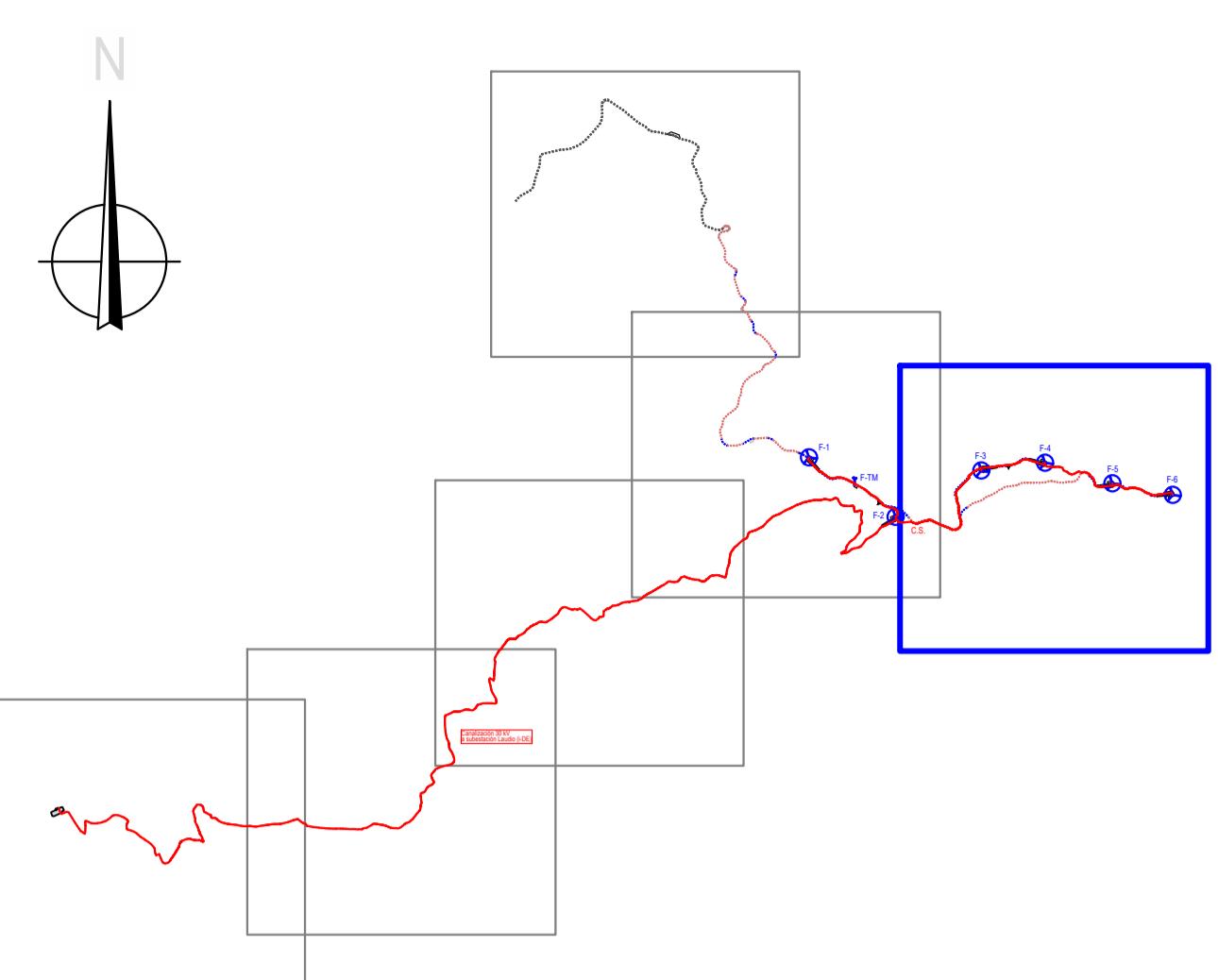
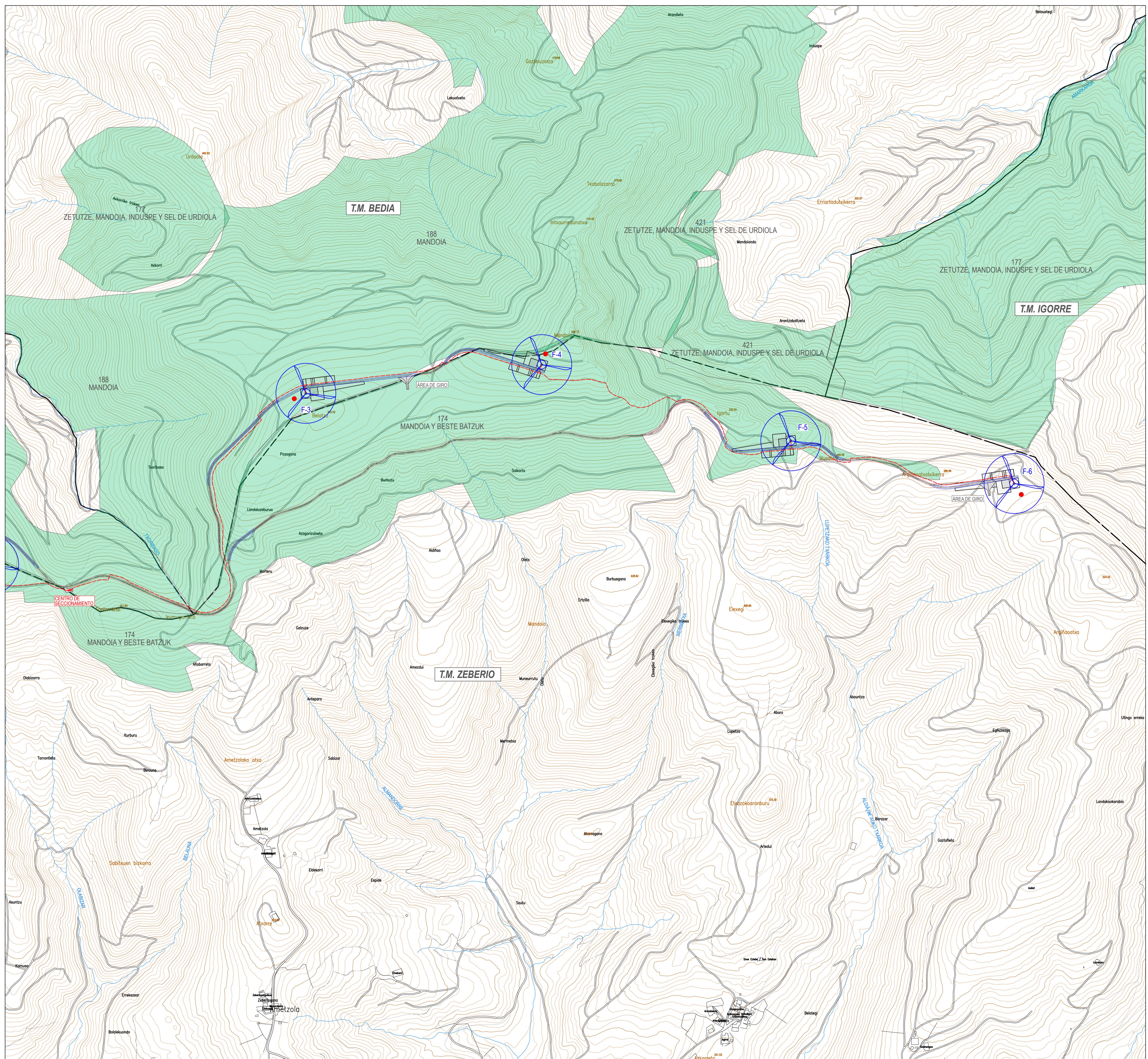


COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)							
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Hmáx (m)	Municipio	
F-1	511.440,00	4.780.325,00	500,00	113,00	194,50	694,50	Zeberio
F-2	512.311,00	4.779.727,00	507,00	113,00	194,50	701,50	Zeberio
F-3	513.173,00	4.780.193,00	590,00	113,00	194,50	784,50	Bedia
F-4	513.814,00	4.780.271,00	610,00	113,00	194,50	804,50	Zeberio
F-5	514.491,00	4.780.064,00	490,00	113,00	194,50	684,50	Zeberio
F-6	515.098,00	4.779.948,00	473,00	113,00	194,50	667,50	Zeberio

COORDENADAS UTM TORRE METEOROLÓGICA (ETRS89, Huso 30)						
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	Ht tot (m)	Hmáx (m)	Municipio
F-TM	511.899,00	4.780.043,00	547,00	113,00	660,00	Zeberio

COORDENADAS UTM CENTRO DE SECCIONAMIENTO 30 kV (ETRS89, Huso 30)			
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)
A	512.526,17	4.779.659,26	
B	512.536,46	4.779.661,35	
C	512.537,36	4.779.656,94	477,00
D	512.527,07	4.779.654,85	
Centro	512.531,03	4.779.657,95	





COORDENADAS UTM AEROGENERADORES (ETRS89, Huso 30)							
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	HH (m)	Htot (m)	Hmáx (m)	Municipio
F-1	511.440,00	4.780.325,00	500,00	113,00	194,50	694,50	Zeberio
F-2	512.311,00	4.779.727,00	507,00	113,00	194,50	701,50	Zeberio
F-3	513.173,00	4.780.193,00	590,00	113,00	194,50	784,50	Bedia
F-4	513.814,00	4.780.271,00	610,00	113,00	194,50	804,50	Zeberio
F-5	514.491,00	4.780.064,00	490,00	113,00	194,50	684,50	Zeberio
F-6	515.098,00	4.779.948,00	473,00	113,00	194,50	667,50	Zeberio

COORDENADAS UTM TORRE METEOROLÓGICA (ETRS89, Huso 30)						
Posición	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)	Htot (m)	Hmáx (m)	Municipio
F-TM	511.899,00	4.780.043,00	547,00	113,00	660,00	Zeberio

COORDENADAS UTM DE SECCIONAMIENTO 30 kV (ETRS89, Huso 30)			
Punto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Cota Z (msnm)
A	512.526,17	4.779.659,26	
B	512.536,46	4.779.661,35	
C	512.537,36	4.779.656,94	477,00
D	512.527,07	4.779.654,85	
Centro	512.531,03	4.779.657,95	

