PROYECTO

Planta Solar Fotovoltaica
Serena Solar 3 de 49,991 MWp y sus infraestructuras de evacuación
Adiós y Muruzábal, municipio de la Comunidad Foral de Navarra (España)

TITULO

Separata de afección al TÉRMINO MUNICIPAL DE ADIÓS

Nº DE DOCUMENTO

FV-SE-01

Nº REVISION	02	**DOCUMENTO EMITIDO PARA:**	LEGALIZACIÓN
FECHA EMISIÓN	01/09/2021		

JVB	YFN	JBE
Preparado por	**Revisado por**	**Aprobado por**

Este documento contiene información del propietario y no puede ser duplicado, modificado o revelado a terceras partes para otro uso que no sea el relativo a este proyecto y el propósito para el cual ha sido destinado sin el consentimiento escrito de Solaria Energía y Medio Ambiente S. A.

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	08/10/2020	Documento nuevo
01	10/11/2020	Actualización
02	01/09/2021	Agrupación separatas

Índice

1 OBJETO DE LA SEPARATA 7
2 TITULAR 7
3 JUSTIFICACIÓN 7
4 OBJETO DE LA INSTALACION 8
5 PLANTA FOTOVOLTAICA 11
5.1 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO 11
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN 12
5.2.1 LINDEROS 12
5.2.2 CAMINOS 12
5.2.3 ARROYOS 13
5.2.4 LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 14
5.3 PRESUPUESTO 16
6 SUBESTACIÓN SE ADIÓS 220/30 kV 19
6.1 EMPLAZAMIENTO 20
6.2 DESCRIPCIÓN ESQUEMA UNIFILAR 20
6.2.1 SISTEMA DE 220 KV 21
6.2.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA 22
6.2.3 SISTEMA DE 30 KV 22
6.2.4 INSTALACIONES AUXILIARES 23
6.2.5 OTRAS INSTALACIONES 23
6.3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES 23
6.3.1 AISLAMIENTO 23
6.3.2 DISTANCIAS MÍNIMAS 24
6.4 ESTRUCTURA METÁLICA 25
6.5 CABLES DE POTENCIA 26
6.6 TRANSFORMADORES DE POTENCIA 27
6.6.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS 27
6.6.2 REGULADOR DE TENSIÓN 27
6.6.3 REFRIGERACIÓN 27
6.6.4 PROTECCIONES DEL TRANSFORMADOR 28
6.7 APARELLAJE DE 220 kV 28

6.7.1 INTERRUPTOR 28
6.7.2 SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA 29
6.7.3 AUTOVÁLVULAS 29
6.7.4 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 29
6.7.5 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN 31
6.8 APARELLAJE DE 30 kV 31
6.8.1 CELDAS DE 30 KV 31
6.8.2 AUTOVÁLVULAS DE 30 KV 33
6.9 AISLADORES SOPORTE Y PIEZAS DE CONEXIÓN 33
6.9.1 AISLADORES SOPORTE DE 220 KV 33
6.9.2 AISLADORES SOPORTE DE 30 KV 33
6.9.3 PIEZAS DE CONEXIÓN 34
6.10 SERVICIOS AUXILIARES 34
6.10.1 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA (C.A) 34
6.10.2 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA (C.C) 35
6.11 CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES 35
6.11.1 UNIDADES DE CONTROL 35
6.11.2 ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES 36
6.12 MEDIDA 39
6.12.1 MEDIDA DE ENERGÍA 39
6.12.2 RESTO DE MEDIDAS 39
6.13 TELECONTROL Y TELECOMUNICACIONES 39
6.14 ALUMBRADO 40
6.14.1 ALUMBRADO EXTERIOR 40
6.14.2 ALUMBRADO INTERIOR 40
6.14.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA 40
6.15 SISTEMA CONTRAINCENDIOS Y ANTIINTRUSISMO DE EXTERIOR 40
6.15.1 SISTEMA CONTRAINCENDIOS 40
6.15.2 SISTEMA ANTIINTRUSISMO 41
6.16 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS EN EL EDIFICIO 41
6.17 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 42
6.18 OBRA CIVIL 43

6.18.1 EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 43
6.18.2 CERRAMIENTO PERIMETRAL 43
6.18.3 ACCESOS Y VIALES INTERIORES 44
6.18.4 EDIFICIO DE CONTROL 44
6.18.5 CIMENTACIONES 44
6.18.6 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS 45
6.18.7 DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES 45
6.18.8 TERMINADO DE LA SUBESTACIÓN 45
6.19 PRESUPUESTO 46
6.19.1 EQUIPOS Y MATERIALES 46
6.19.2 OBRA CIVIL 46
6.19.3 MONTAJE 46
6.19.4 RESUMEN PRESUPUESTO 47
6.20 PLAZO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO 48
7 LÍNEAS DE EVACUACIÓN 49
7.1 LÍNEA DE EVACUACIÓN SE ADIÓS – SE BESAIRE 220 KV 49
7.1.1 TRAZADO 49
7.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA 49
7.1.3 CONDUCTORES 50
7.1.4 CABLE DE GUARDA 50
7.1.5 AISLAMIENTO 51
7.1.6 HERRAJES 51
7.1.7 APOYOS 52
7.1.8 CIMENTACIONES 52
7.1.9 PUESTAS A TIERRA 52
7.1.10 RELACIÓN DE VÉRTICES Y CRUZAMIENTOS 52
7.1.11 PLAZO DE EJECUCIÓN 54
7.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN SE BESAIRE – SE PROMOTORES 400/220 KV 55
7.2.1 TRAZADO 55
7.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA 55
7.2.3 CONDUCTORES 56
7.2.4 CABLE DE GUARDA 56

7.2.5 AISLAMIENTO 57
7.2.6 HERRAJES 57
7.2.7 APOYOS 58
7.2.8 CIMENTACIONES 58
7.2.9 PUESTAS A TIERRA 58
7.2.10 RELACIÓN DE VÉRTICES Y CRUZAMIENTOS 58
7.2.11 PLAZO DE EJECUCIÓN 60
7.3 PRESUPUESTO LÍNEAS DE EVACUACIÓN 61
8 PLANOS 62

1 OBJETO DE LA SEPARATA

El presente documento se elabora con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, por el artículo 123 "Contenido de la solicitud de Autorización Administrativa", que establece la necesidad de separatas de afecciones a las administraciones públicas, organismos y, en su caso, empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo afectadas por la instalación.

Este documento se elabora con el objeto de describir las afecciones al Ayuntamiento de Adiós generadas por parte de la instalación de la planta fotovoltaica Serena Solar 3, en el término municipal de Adiós, en la Comunidad Foral de Navarra, y sus infraestructuras de evacuación.

Los estudios geométricos de implantación que han sido realizados indican que las parcelas ocupadas por la planta fotovoltaica Serena Solar 3 pertenecen únicamente a los términos municipales de Adiós y Muruzábal, no resultando afectado ningún otro término municipal.

2 TITULAR

A continuación, se resumen los datos principales del titular y a la vez promotor del Proyecto:

- Sociedad: SOLARIA PROMOCION Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO
- CIF: B-878788518
- Domicilio social: C/ Princesa 2, 4ª planta, 28008 Madrid

3 JUSTIFICACIÓN

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

El propósito final la instalación es la producción de energía eléctrica a partir de la radiación solar incidente sobre la zona, **presentando las siguientes ventajas** respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- **Disminución de la dependencia exterior** de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de **recursos renovables** a nivel global.
- **No emisión de CO_2** y otros gases contaminantes a la atmósfera.

- **Baja tasa de producción de residuos y vertidos** contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga, entre otros, los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): "Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular, en la eléctrica".

A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo.

Esta situación hace que **los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética** en los diferentes países y regiones.

Los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España buscan, principalmente, una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla la planta fotovoltaica objeto del presente documento.

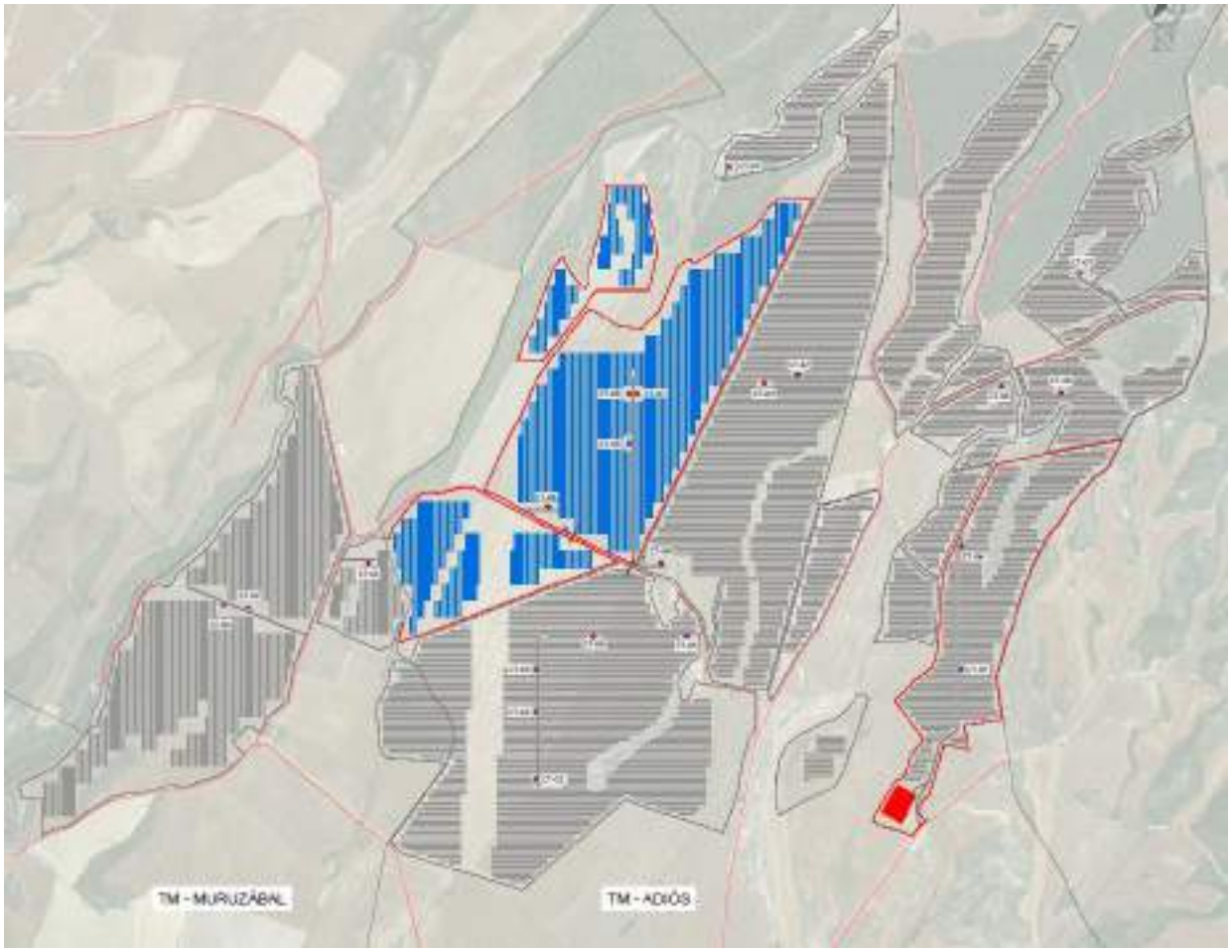
4 OBJETO DE LA INSTALACION

GRUPO SOLARIA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE es una empresa multinacional española dedicada, junto con sus subsidiarias, al sector de la energía renovable cuyo modelo operativo está centrado en la explotación del negocio de generación eléctrica basada en la energía solar fotovoltaica.

Solaria está en proceso de tramitación administrativa de tres proyectos fotovoltaicos en los términos municipales de Adiós y Muruzábal (Comunidad Foral de Navarra), cuyas plantas se denominan:

- Serena Solar 3 de 49,991 MWp – Términos municipales de Adiós y Muruzábal
- Amaya Solar 4 de 49,969 MWp – Término municipal de Adiós
- Serena Solar 1 de 49,969 MWp – Términos municipales de Adiós y Muruzábal

De estas 3 plantas solares una parte de Serena Solar 3 y Serena Solar 1 se ha proyectado en el Término Municipal de Adiós. En concreto, de Serena solar 3, un total de 54 hectáreas se encuentran en el Término Municipal de Adiós tal y como se muestra en azul a continuación:



Serena Solar 3 estará diseñado por seguidores solares monofila 2Vx42, compuesto por 128.184 módulos fotovoltaicos repartidos en estructuras de 2 alturas con 42 módulos por fila. De los cuales 68.460 módulos fotovoltaicos y 815 estructuras se instalarán en el Término Municipal de Adiós.

El objeto de este documento es la descripción de las afecciones de la planta solar fotovoltaica denominada Serena Solar 3, con una potencia total instalada de 49,991 MWp y una potencia nominal a 25^{o}C de 46,709 MWac a la salida de los inversores.

Los módulos fotovoltaicos instalados proporcionan una potencia pico total de 390 Wp, dando una potencia pico instalada de 49,991 MWp.

El Proyecto contempla la instalación de paneles fotovoltaicos montados sobre una estructura que generan electricidad en corriente continua que posteriormente es transformada en corriente alterna en los inversores y elevada su tensión en los centros de transformación.

La planta Serena Solar 3 pertenece al conjunto de 3 plantas solares que Solaria pretende tramitar en la misma zona. La planta solar evacuará la energía generada a través de una subestación común para las tres plantas de nueva construcción denominada Subestación Adiós 220/30kV. La nueva subestación Adiós tendrá dos transformadores 220/30kV; uno para Amaya Solar 4 (49,969 MWp) y otro para Serena Solar 1 y Serena solar 3 (49,969 MWp y 49,991 MWp respectivamente). De la nueva subestación Adiós saldrá una línea aérea de doble circuito a 220kV, un circuito para Amaya Solar 4 y otro circuito para las otras dos plantas Serena Solar 1 y Serena solar 3 y llegarán a las subestaciones colectoras correspondientes, ubicadas en las inmediaciones de la subestación final de evacuación, subestación Muruarte 400/220 (REE).

La energía producida por Serena Solar 1 y Serena Solar 3 llegará a la subestación de nueva construcción, SE Besaire 220kV, ubicada en el término municipal de Tiebas-Muruarte de Reta, y de ésta llegará en 220 kV, a la Subestación Promotores Muruarte 400/220kV, compartida con otro promotor, para finalizar su evacuación en la Subestación Muruarte 400/220 (REE).

5 PLANTA FOTOVOLTAICA

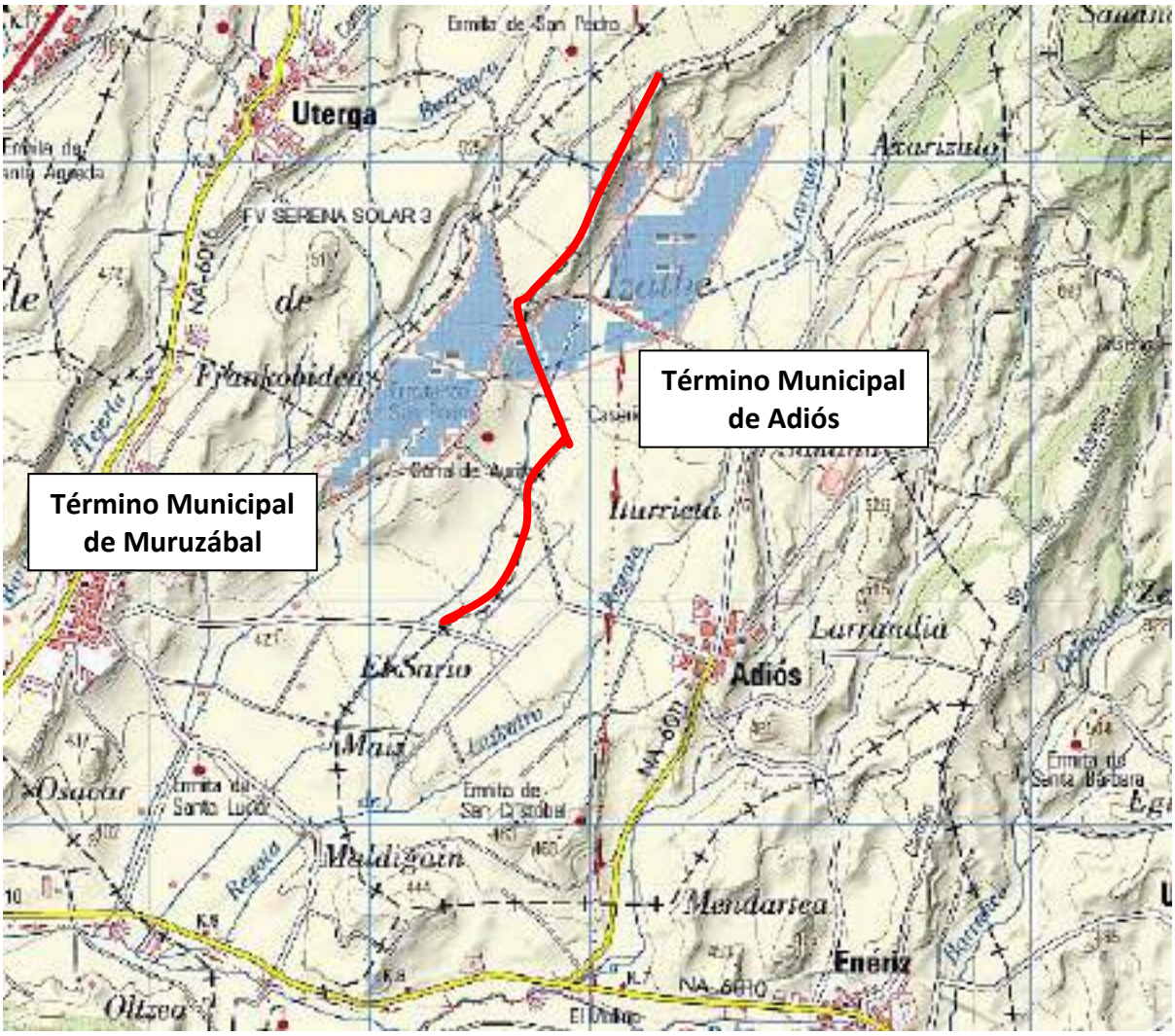
5.1 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

El Proyecto se sitúa en la Comunidad Foral de Navarra, en los términos municipales de Adiós y Muruzábal, según el mapa del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:50.000.

Las coordenadas UTM ETRS89-30N del proyecto son las siguientes:

E: 602709.174
N: 4728134.425

El layout de la planta solar fotovoltaica es como el que se muestra en la siguiente imagen:



El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado en el plano “Situación y emplazamiento” de los planos que se adjuntan a continuación de esta memoria.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

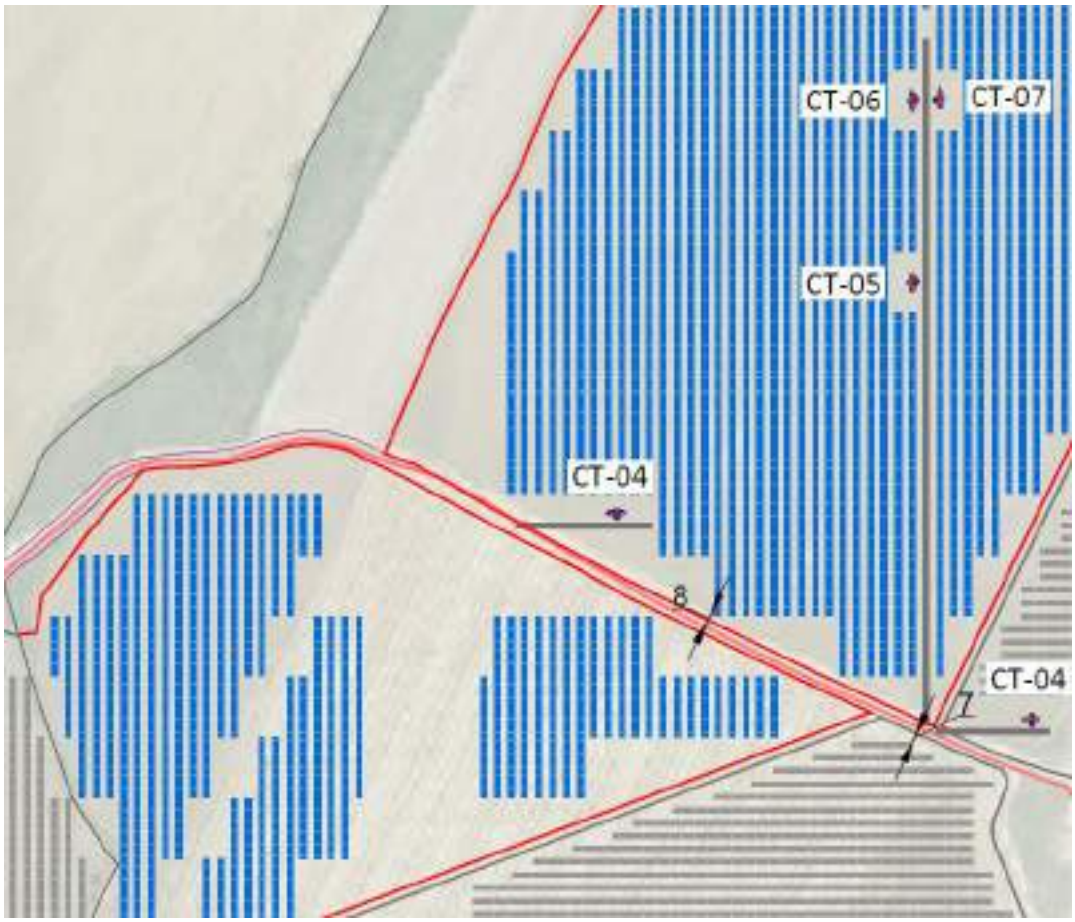
5.2.1 LINDEROS

A la hora de realizar el layout de la planta fotovoltaica se ha respetado una distancia a linderos de 3 metros desde el vallado, según como se indica en la normativa en suelo no urbanizable en el capítulo V del Plan General de Ordenación Urbana del municipio de Adiós publicado en el Boletín Oficial de Navarra el 15 de febrero de 2019.

5.2.2 CAMINOS

A la hora de realizar el layout de la planta fotovoltaica se ha respetado una distancia a caminos de 3 metros desde el vallado, según como se indica en la normativa en suelo no urbanizable en el capítulo V del Plan General de Ordenación Urbana del municipio de Adiós publicado en el Boletín Oficial de Navarra el 15 de febrero de 2019.

En el plano de afecciones se puede observar lo mencionado y en la siguiente imagen se muestra una zona en detalle.



5.2.3 ARROYOS

En este apartado se seguirá el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Se presta especial atención al Capítulo II "De los cauces, riberas y márgenes":

- Artículo 6. Definición de riberas. Donde se especifica que: "*Se entiende por riberas las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas, y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces. Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal:*

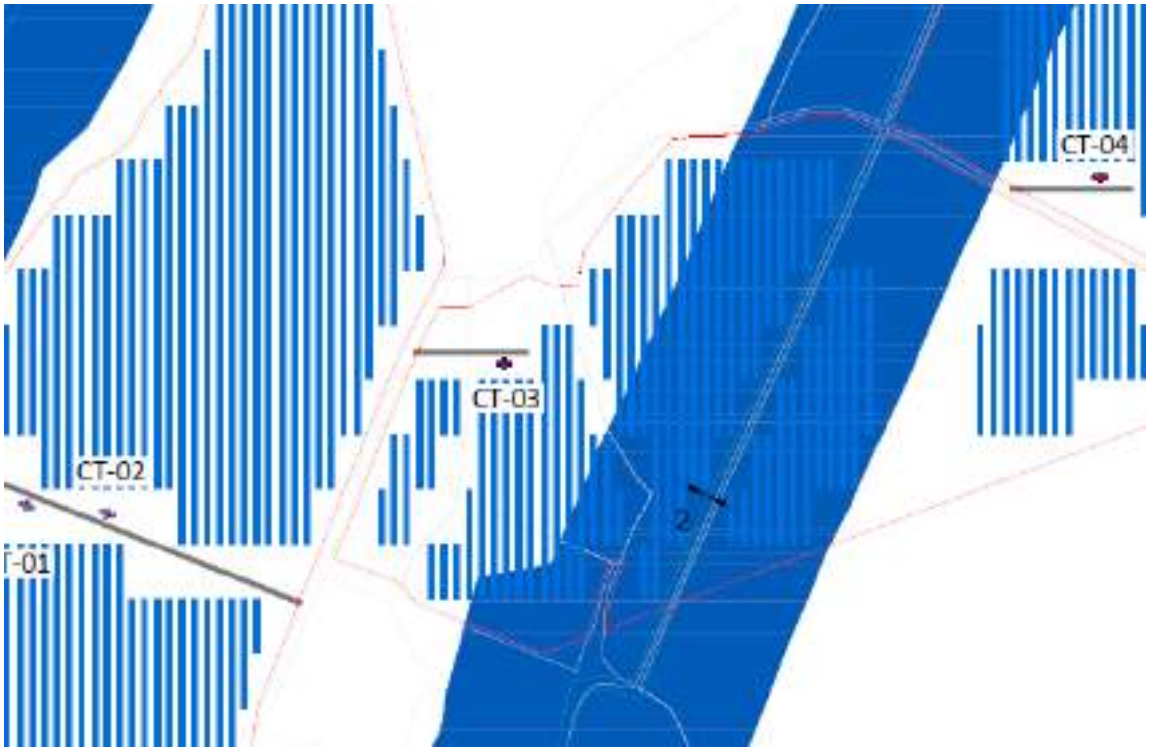
  a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura, para uso público que se regulará reglamentariamente.

  b) A una zona de policía de 100 metros de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

La Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 3 se encuentra enmarcada dentro de la Confederación Hidrográfica del Ebro, y más específicamente, dentro del entorno de la planta solar fotovoltaica se encuentran algunos arroyos o regatas considerados como Dominio Público Hidraúlico, que aparecen reflejados en los planos anexos al presente documento.

Para cumplir con la normativa vigente, la planta se construirá respetando las distancias de la zona de servidumbre de 5 metros, además de la zona de policía de 100 metros de ancho a cada lado en la que el uso del suelo y las actividades están condicionadas.

A continuación, se muestra una imagen de la planta en la que se observa la parte más cercana a la zona de servidumbre, así como la franja de vallado y módulos que entran dentro de la zona de policía (región sombreada de azul).

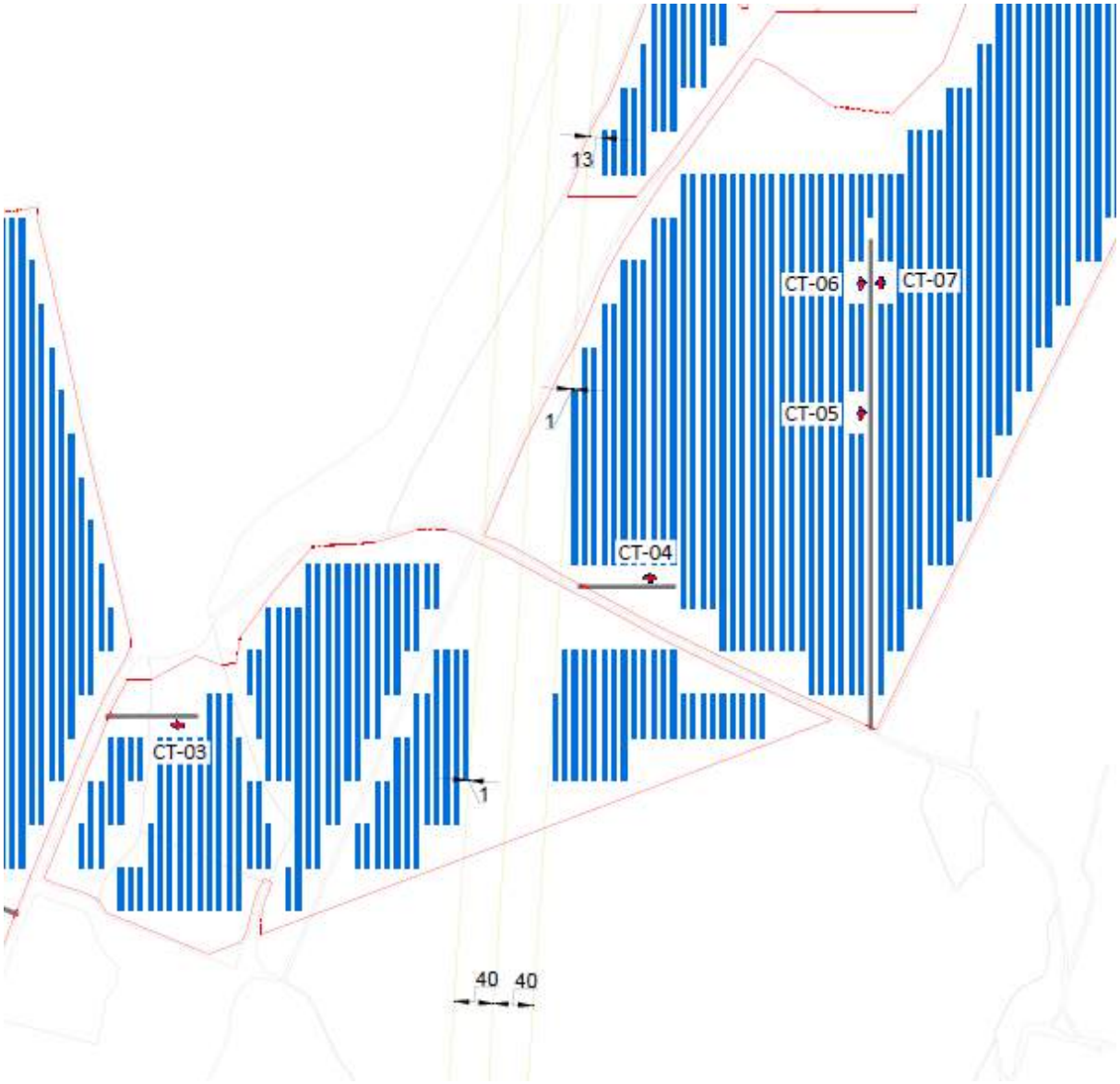


5.2.4 LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

Existe una línea aérea de alta tensión (220kV) de Red Eléctrica de España (REE) que se encuentra en las cercanías de la planta, concretamente, atraviesa a la planta de norte a sur, quedando fuera del vallado.

Siguiendo el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, se han estimado 40 metros de servidumbre a cada lado desde el centro de los apoyos de las líneas hasta construcciones. También se han considerado las sombras que se pudieran producir por las torres.

En el plano de afecciones se puede observar la franja de afección considerada en la planta correspondiente a líneas eléctricas, y en la siguiente imagen se muestra un detalle de la zona más desfavorable.



Expuesto el objeto del presente documento y considerando suficientes los datos indicados en él, la sociedad peticionaria espera que la afección en ella descrita sea informada favorablemente por el Ayuntamiento de Adiós y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

5.3 PRESUPUESTO

A continuación, se describe el presupuesto detallado de la planta solar fotovoltaica:

EQUIPOS PRINCIPALES INCLUYENDO MONTAJE			TOTAL	8.093.047 €
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	unidades	68.460	81,09 €	5.551.720 €
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 7,2 MVA	unidades	4	230.769 €	923.077 €
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3,6 MVA	unidades	0	115.385 €	0 €
ESTRUCTURA FIJA 2V14	unidades	815	1.986 €	1.618.250 €

RESTO SUMINISTROS INCLUYENDO MONTAJE				133.623 €
CAJA DE NIVEL 1 DE 20 STRINGS	unidades	118,030799	1.072,61 €	126.601 €
CAJA DE NIVEL 1 DE 12 STRINGS	unidades	7	1.011,32 €	7.021,6 €

OBRA CIVIL				980.870 €
DESPEJE Y DESBROCE DE LA CAPA VEGETAL (20cm)	Ha	54	3.064,60 €	165.488 €
CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES	ud	0	114.922,55 €	0 €
VIALES INTERNOS 4 m	m	1.706	32,18 €	54.891 €
CERCA PERIMETRAL	m	5.817	30,26 €	176.040 €
PUERTA DE ACCESO	unidades	3	4.596,90 €	13.791 €
ARQUETA BT	unidades	120	229,85 €	27.581 €
ZANJA BT	m	6.814	30,31 €	206.533 €
CRUCE ZANJA BT	unidades	16	429,04 €	6.865 €
ZANJA MT	m	2.383	25,37 €	60.470 €
CRUCE ZANJA MT	unidades	12	735,50 €	8.826 €
ZANJA PERIMETRAL	m	6.399	9,82 €	62.848 €
ZANJA PUESTA A TIERRA	m	1.680	7,66 €	12.873 €
CUNETAS DRENAJES TIPO 1	m	1.706	18,39 €	31.366 €
TUBO HORMIGÓN DRENAJE	unidades	2	766,15 €	1.532 €
CUNETAS DRENAJE TIPO 2	m	5.817	18,39 €	106.961 €
TUBO HORMIGÓN DRENAJE PERIMETRAL	unidades	6	766,15 €	4.597 €
CIMENTACIÓN CENTRO TRANSFORMACIÓN	unidades	4	9.959,95 €	39.840 €
CIMENTACIÓN PARA CÁMARA SEGURIDAD	unidades	2	229,85 €	368 €

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLEADO				570.805 €
CABLE SOLAR CC - PV1500DC -F Cu 1x (1x10) mm2	m	141.201	0,90 €	127.654 €
CABLE DC 1.5kV Al 1x (1x300) mm2	m	60.278	1,01 €	60.961 €
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x240) mm2	m	5.958	6,11 €	36.427 €
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x400) mm2	m	8.099	7,23 €	58.578 €
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x630) mm2	m	4.163	19,25 €	80.120 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 16 mm2 (ESTRUCTURA)	m	1.630	6,13 €	9.991 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2 (LADO BT)	m	8.859	6,13 €	54.296 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 (CT)	m	280	30,65 €	8.581 €

PICAS DE PUESTA A TIERRA - CT	unidades	24	6,90 €	165 €
PICAS DE PUESTA A TIERRA - VALLADO	unidades	58	6,13 €	357 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 (LADO MT)	m	2.383	1,53 €	3.652 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2 (PERIMETRAL)	m	6.399	3,06 €	19.609 €
CABLE SERVICIOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL	m	6.399	4,60 €	29.414 €
FIBRA ÓPTICA - SISTEMA DE SEGURIDAD	m	6.399	1,53 €	9.805 €
FIBRA ÓPTICA - MONITORIZACIÓN	m	2.875	3,06 €	8.811 €
CABLE ETHERNET	m	4.736	3,06 €	14.515 €
CONECTORES DC MACHO Y HEMBRA	unidades	4.890	6,13 €	29.972 €
CONECTOR 2 a 1 POSITIVO Y NEGATIVO	unidades	1.630	6,13 €	9.991 €
CONECTORES MT 240 mm2	unidades	12	275,81 €	3.310 €
CONECTORES MT 400 mm2	unidades	12	275,81 €	3.310 €
CONECTORES MT 630 mm2	unidades	6	214,52 €	1.287 €

MONITORIZACION INCLUYENDO MONTAJE				**149.145 €**
UNIDADES TERMINALES REMOTAS (RTU)	unidad	4	766,15 €	3.065 €
ESTACIÓN METEOROLÓGICA	unidad	2	19.192,07 €	38.384 €
SISTEMA DE MONITOREO SCADA	unidad	1	84.276,54 €	84.277 €
POWER PLANT CONTROLLER	unidad	1	23.419,82 €	23.420 €

SEGURIDAD INCLUYENDO MONTAJE				**151.192 €**
UNIDAD DE CONTROL	unidad	1	73.320,59 €	73.321 €
EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO	unidad	1	19.153,76 €	19.154 €
CÁMARA DE VÍDEO TIPO DOMO	unidad	3	2.758,14 €	8.274 €
CAMARA DE SEGURIDAD TÉRMICA	unidad	26	858,09 €	21.963 €
BACULO 5 METROS	unidad	29	996,00 €	28.480 €

GESTIÓN DE RESIDUOS INCLUYENDO MONTAJE				**32.591 €**
1 SACA DE 1 M3	unidad	5	76,62 €	409 €
1 CONTENEDOR DE ALTA CAPACIDAD (MÁS DE 12 M3)	unidad	2	459,69 €	737 €
TRAYECTOS DE CAMIONES DE 20 Tn (TIERRAS DE EXCAVACIÓN)	unidad	330	88,87 €	29.333 €
CONTENEDOR DE 4,5 M3 HORMIGÓN	unidad	1	61,29 €	65 €
RESIDUOS PELIGROSOS				2.046 €

SEGURIDAD Y SALUD	**62.024 €**
PREVENCIÓN Y FORMACIÓN	9.943 €
SERVICIO MÉDICO	2.041 €
PROTECCIONES COLECTIVAS	31.894 €
PROTECCIONES INDIVIDUALES	11.394 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS	6.752 €

PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL PLANTA SOLAR	**10.173.295,97 €**
Gastos Generales (13%)	1.322.528,48 €
Beneficio Industrial (6%)	610.397,76 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	12.106.222,21 €
21% IVA	2.542.306,66 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	**14.648.528,87 €**

6 SUBESTACIÓN SE ADIÓS 220/30 kV

La subestación de evacuación de las plantas fotovoltaicas consta de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el plano "Esquema unifilar simplificado" recogido en el documento Planos del presente anteproyecto.

La entrada de los circuitos de 30 kV procedentes de las plantas fotovoltaicas será subterránea. Posteriormente se realizará la transformación de tensión a 220 kV mediante un transformador de potencia 220/30 kV de intemperie, el cuál realizará el aumento de tensión de la energía generada por las cuatro plantas.

La subestación dispondrá de una posición línea-transformador para la evacuación de la planta fotovoltaica Amaya Solar 4, y la evacuación se realizará por un circuito de la línea aérea de alta tensión.

Además, la subestación dispondrá de una posición de transformador y dos posiciones de línea para la evacuación de las plantas fotovoltaicas Serena Solar 1 y 3.

Todas las posiciones de 220 y 30 kV estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Para la alimentación de SSAA se ha previsto la instalación de dos transformadores de servicios auxiliares 30/0,4 kV de 160 kVA que alimentará en baja tensión al cuadro de SSAA, así como un grupo electrógeno que actuará como respaldo para la alimentación de SSAA.

Se dispondrá de un edificio de control con una sola planta y un almacén construido en base a paneles prefabricados de hormigón. El edificio de control contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales (fosa séptica estanca permanente), formado por un depósito estanco de poliéster reforzado con fibra de vidrio equipado con tapa de aspiración y vaciado con una capacidad mínima de 4 m^3, y un depósito de agua potable adecuado a los usos del edificio con una capacidad mínima de 5 m^3.

Existirá una sala de celdas por cada transformador de potencia, la cual alojará las celdas necesarias para la protección y maniobra de los circuitos de MT que llegarán desde las plantas, la posición de transformador de MT y la alimentación al transformador de SSAA.

6.1 EMPLAZAMIENTO

La subestación estará situada en el término municipal de Adiós, provincia de Navarra. El centro de la subestación se ubicará en las siguientes coordenadas ETRS89 H30:

X (m)	Y (m)	Provincia	Municipio	Polígono	Parcela
604.047.482	4.727.532.723	Navarra	Adiós	2	143
604.088.167	4.727.604.615	Navarra	Adiós	2	143
604.145.362	4.727.572.248	Navarra	Adiós	2	143
604.104.678	4.727.500.356	Navarra	Adiós	2	143

6.2 DESCRIPCIÓN ESQUEMA UNIFILAR

El esquema unifilar simplificado adoptado para el nivel de tensión de 220/30 kV de esta subestación se recoge en el plano "Esquema unifilar simplificado" adjunto a este proyecto.

En este esquema unifilar se han representado todos los circuitos principales que forman la subestación, figurando las conexiones existentes entre los elementos principales de cada posición.

Para el sistema de 220 kV se ha optado por:

- Evacuación Amaya Solar 4
  - Una (1) posición de línea-transformador de tipo intemperie.
- Evacuación Serena Solar 1 y 3:
  - Una (1) posición de transformador.
  - Dos (2) posiciones de línea.
  - Una (1) posición de barras.

Para el sistema de 30 kV se ha optado por un esquema de simple barra, tipo interior, con celdas blindadas de aislamiento en SF6, existiendo una barra por cada planta fotovoltaica.

Cada una de las posiciones de 220 y 30 kV estará debidamente equipada con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Se dispondrá un edificio de subestación de una sola planta, construido en base a paneles prefabricados de hormigón, que contará con las siguientes salas:

- Una sala de celdas por cada transformador de potencia.
- Sala de protección y control.
- Sala de Medida de Facturación.
- Aseo.
- Almacén.

En la sala de control se ubicarán los cuadros y equipos de control, armarios de protecciones, cuadros de distribución de servicios auxiliares, equipos rectificador-batería y equipos de medida.
El esquema unifilar simplificado adoptado para esta instalación se adjunta a este proyecto, en el apartado Planos.

6.2.1 SISTEMA DE 220 KV

El sistema de 220 kV de la subestación tendrá las siguientes posiciones:

- Evacuación Amaya Solar 4
  - Una (1) posición de línea-transformador de tipo intemperie.
- Evacuación Serena Solar 1 y 3:
  - Una (1) posición de transformador.
  - Dos (2) posiciones de línea.
  - Una (1) posición de barras.

6.2.1.1 APARELLAJE

El aparellaje de la posición es el siguiente:

- Posición línea-transformador
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) transformadores de tensión inductivos para medida y protección.
  - Tres (3) interruptores automáticos unipolares de corte en SF6.
  - Un (1) seccionador trifásico con puesta a tierra.
  - Seis (6) pararrayos tipo autoválvulas.
- Posición de línea
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) transformadores de tensión inductivos para medida y protección.
  - Tres (3) interruptores automáticos unipolares de corte en SF6.
  - Un (1) seccionador trifásico con puesta a tierra.
  - Un (1) seccionador trifásico de barras.
  - Tres (3) pararrayos tipo autoválvulas.
- Posición de transformador
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) interruptores automáticos unipolares de corte en SF6.
  - Un (1) seccionador trifásico de barras.
  - Tres (3) pararrayos tipo autoválvulas.
- Posición de barras

- Tres (3) transformadores de tensión inductivos para medida y protección.

6.2.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Se instalarán dos transformadores de potencia trifásicos con una relación de transformación 220/30 kV y de una potencia de 75/90/110 MVA y 50/60 MVA respectivamente, con regulación en carga, instalación intemperie, con aislamiento y enfriamiento en aceite.

6.2.3 SISTEMA DE 30 KV

El sistema de 30 kV de la subestación tendrá las siguientes posiciones.

- Planta fotovoltaica Amaya Solar 4:
  - Tres (3) celdas de línea.
  - Una (1) celda de acometida de transformador.
  - Una (1) celda de servicios auxiliares.
- Planta fotovoltaica Serena Solar 1:
  - Tres (3) celdas de línea.
  - Una (1) celda de acometida de transformador.
  - Una (1) celda de servicios auxiliares.
- Planta fotovoltaica Serena Solar 3:
  - Tres (3) celdas de línea.
  - Una (1) celda de acometida de transformador.

El aparellaje con que se equipa cada posición se describe a continuación.

6.2.3.1 APARELLAJE

El aparellaje con que se equipa cada posición es el siguiente:

- Celda de línea, compuesta por:
  - Un (1) interruptor automático.
  - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Un (1) juego de barras
  - Tres (3) terminales de conexión de cable.
- Celda de acometida de transformador, compuesta por:

- Un (1) interruptor automático.
- Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
- Tres (3) transformadores de intensidad.
- Tres (3) transformadores de tensión.
- Un (1) juego de barras
- Tres (3) terminales de conexión de cables.

- Celda de servicios auxiliares, compuesta por:
  - Un (1) seccionador-fusible con puesta a tierra.
  - Tres (3) terminales unipolares.

6.2.3.2 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Para alimentación a los servicios auxiliares de corriente alterna, se montarán dos transformadores tipo seco auxiliar 30/0,42 kV de 160 kVA y grupo de conexión Dyn11. Estos equipo se instalarán en interior. Se conectará a la correspondiente celda de 30 kV de alimentación a servicios auxiliares y a su vez alimentará en baja tensión al cuadro de servicios auxiliares situado en la sala de control.

6.2.4 INSTALACIONES AUXILIARES

Dentro de las instalaciones auxiliares se suministrará y montará:

- Sistema de alumbrado y fuerza.
- Sistema anti-intrusismo.
- Sistema de detección de incendio.
- Sistema de aire acondicionado con bomba de calor en las salas de control.
- Sistema de extractores.

6.2.5 OTRAS INSTALACIONES

Los aparatos de medida, mando, control y protecciones son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, se han centralizado en cuadros destinados a tal fin en el edificio/sala de control.

6.3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES

6.3.1 AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en esta instalación serán adecuados y tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para los aparatos, excepto el transformador, como para las distancias en el aire, y según vienen especificados en el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión", ITC-RAT 12, son los siguientes:

Tensión nominal (kV)	Tensión más elevada de la red (kV)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)
400	420	1425	1050
220	245	1050	460
132	145	650	275
66	72,5	325	140
45	52	250	95
30	36	170	70

- En 220 kV, que corresponden a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 245 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 1.050 kV de cresta a impulso tipo rayo y 460 kV eficaces a frecuencia industrial.
- Análogamente, en 30 kV el nivel de aislamiento adoptado corresponderá a la tensión más elevada para el material de 36 kV, soportando un valor de cresta de 170 kV ante impulsos tipo rayo, y 70 kV eficaces frente al ensayo a frecuencia industrial.

6.3.2 DISTANCIAS MÍNIMAS

El vigente "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en la instrucción técnica complementaria ITC-RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

La instalación se situará a una altitud menor de 1.000 metros, por lo que en la siguiente tabla se muestran las distancias mínimas a los puntos de tensión.

Tensión nominal (kV)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima fase-tierra en el aire (cm)	Distancia mínima entre fases en el aire (cm)
400	1425	260(*)	360(**)
220	1050	210	210
132	650	130	130
66	325	63	63
45	250	48	48
30	170	32	32

(*) Conductor/estructura
(**) Conductor/Conductor
En el sistema de 220 kV, la distancia mínima entre fases es de 210 cm.
En el sistema de 30 kV se utilizan cables subterráneos apantallados y celdas prefabricadas de interior normalizadas por el fabricante, habiendo superado los ensayos de tipo correspondientes y siendo sometidas a ensayos específicos en cada suministro. En los únicos tramos de embarrado desnudo a montar, que será a la salida del transformador de potencia, se mantendrán distancias de 32 cm entre fases como mínimo.

Las distancias adoptadas en el sistema de 220 kV son, entre ejes de fases, de 400 cm, superiores a las mínimas exigidas. El embarrado rígido de 220 kV se situará a 10.5 m y el flexible a 6 m como mínimo.

6.4 ESTRUCTURA METÁLICA

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada será necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de los nuevos equipos y aparamenta.

Todo el aparellaje de la instalación eléctrica de intemperie irá sobre soportes metálicos, realizados en base a estructuras de celosía con alma llena.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completarán con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de conductores y otros elementos accesorios.

Además de las estructuras que a continuación se muestran, se contará con una estructura para el sistema de protección contra descargas atmosféricas.

6.5 CABLES DE POTENCIA

La conexión entre los embarrados de salida del transformador de potencia se hace a través de cables de potencia de aluminio unipolares 18/30 kV, con aislamiento XLPE y 630 mm^2 de sección y terminales flexibles.
La conexión entre la celda de SSAA con el transformador de SSAA discurrirá por canales. Se hace a través de una terna de cables de potencia de aluminio unipolares 18/30 kV, con aislamiento XLPE y 240 mm2 de sección y terminales flexibles.
La conexión a las celdas de 30 kV se realizará por medio de conectores enchufables en T, mientras que la conexión del lado del transformador de potencia se realizará a través de terminales premoldeados flexibles de exterior.

6.6 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Para la transformación de 220/30 kV se ha previsto el montaje de dos transformadores de potencia, trifásico, de columnas, en baño de aceite, tipo intemperie, con regulación en carga.

6.6.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las características constructivas esenciales de los transformadores son:

- Transformador para la planta Amaya Solar IV:

Tipo de servicio	**Continuo**
Potencia nominal	**50/60 MVA**
Refrigeración	**ONAN/ONAF**
Tensiones en vacío: Primario Secundario	 **220 kV** **30 kV**
Frecuencia	**50 Hz**
Conexión	**Estrella / Triángulo**
Grupo de conexión	**YNd11**

- Transformador para las plantas Serena Solar I y Serena Solar III:

Tipo de servicio	**Continuo**
Potencia nominal	**75/90/110 MVA**
Refrigeración	**ONAN/ONAF1/ONAF2**
Tensiones en vacío: Primario Secundario	 **220 kV** **30 kV**
Frecuencia	**50 Hz**
Conexión	**Estrella / Triángulo**
Grupo de conexión	**YNd11**

6.6.2 REGULADOR DE TENSIÓN

Cada transformador va provisto de regulación de tensión en carga tipo MR o similar accionado por motor mediante varias tomas situadas en el devanado primario (220 kV).

La regulación puede obtenerse en 21 escalones, llegando éstos hasta ±10x1.5% a partir de la posición nominal.

6.6.3 REFRIGERACIÓN

La refrigeración de los transformadores es ONAN/ONAF mediante radiadores adosados a la cuba (con independización mediante válvulas) y motoventiladores accionados por termostato.

6.6.4 PROTECCIONES DEL TRANSFORMADOR

Las protecciones propias de cada transformador constan de los siguientes equipos:

- Dos (2) indicadores magnéticos de nivel de líquido, con dos (2) conjuntos de contactos secos, eléctricamente independientes, para indicación y alarma de bajo nivel.
- Un (1) termómetro de aceite con cuatro (4) contactos: dos (2) para control de la temperatura del aceite en la parte más caliente (alarma y disparo) y los demás para arranque y paro de la ventilación. Incluyendo transductor 4-20 mA.
- Un (1) dispositivo mecánico de alivio de sobrepresión montado en la cubierta, con operación manual de reposición, con señalización mecánica para indicación de operación y dos (2) contactos secos, eléctricamente independientes para señales de alarma y disparo.
- Buchholz tipo antisísmico, doble flotador, con contactos independientes, de alarma y desconexión, y con medios para tomar y retirar muestras de gas. Cada relé deberá tener dos válvulas para permitir su remoción sin pérdida de aceite deberá tener un sistema que permita comprobar desde el exterior la operación de sus dos flotadores con sus correspondientes micro-switches.
- Un (1) relé de imagen térmica.
- Un (1) termostato, con indicador del punto máximo y dos (2) conjuntos de contactos secos, eléctricamente independientes para cada uno de los niveles de ajuste del relé de alarma y disparo.

6.7 APARELLAJE DE 220 kV

6.7.1 INTERRUPTOR

Se utilizarán interruptores automáticos, unipolares de instalación en intemperie. Las características más esenciales del interruptor son:

Tensión nominal (kV)	220
Intensidad nominal de servicio (A)	3.150
Poder de corte nominal bajo cc (kA)	40
Frecuencia (Hz)	50
Tipo de reenganche	Monofásico

6.7.2 SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA

Para poder efectuar los necesarios seccionamientos para realizar maniobras seguras, se ha previsto el montaje de seccionadores trifásicos de salida de línea con puesta a tierra incorporada. Las características más esenciales del seccionador son:

Tensión nominal (kV)	220
Intensidad nominal de servicio (A)	2.000
Intensidad admisible de corta duración (1 s) (kA)	40
Frecuencia (Hz)	50

6.7.3 AUTOVÁLVULAS

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado el montaje de pararrayos tipo autoválvulas, conectando cada juego en derivación a la llegada de las líneas y justo a los transformadores de potencia.

Las características principales de las autoválvulas previstas son:

Tensión de red	**220 kV**
Tensión más elevada para el material	**245 kV**
Tensión asignada Ur	**198 kV**
Tensión máxima de servicio continuo Uc	**156 kV**
Intensidad nominal de descarga	**10 kA**

Las autoválvulas a utilizar serán de óxido de zinc con envolvente polimérica.

6.7.4 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Para alimentar los diversos aparatos de medida, protección y facturación de circuitos de 220 kV se ha previsto la instalación de los siguientes transformadores de intensidad. Se instalará un juego de tres (3) transformadores de intensidad por posición montados junto al interruptor de 220 kV.

Las características principales de estos transformadores son las siguientes:

- Posición de transformación Amaya Solar IV:

Tensión nominal (kV)	220
Relación de transformación (A)	200-400/5-5-5-5

Potencias y Clases de Precisión	10VA Cl 0,2s 20VA Cl 0,5 30VA 5P20 30VA 5P20 30VA 5P20
Frecuencia (Hz)	50

- Posición de transformación Serena Solar I y Serena Solar III:

Tensión nominal (kV)	220
Relación de transformación (A)	200-400-800/5-5-5-5
Potencias y Clases de Precisión	10VA Cl 0,2s 20VA Cl 0,5 30VA 5P20 30VA 5P20 30VA 5P20
Frecuencia (Hz)	50

- Posición línea 1

Tensión nominal (kV)	220
Relación de transformación (A)	200-400-800/5-5-5-5-5
Potencias y Clases de Precisión	10VA Cl 0,2s 20VA Cl 0,5 30VA 5P20 30VA 5P20 30VA 5P20
Frecuencia (Hz)	50

- Posición línea 2

Tensión nominal (kV)	220
Relación de transformación (A)	300-600-1200/5-5-5-5-5
Potencias y Clases de Precisión	10VA Cl 0,2s 20VA Cl 0,5

	30VA 5P20 30VA 5P20 30VA 5P20
Frecuencia (Hz)	50

6.7.5 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Para alimentar los diversos aparatos de medida, protección y facturación de circuitos de 220 kV se ha previsto la instalación de los siguientes transformadores de tensión. Se instalarán tres (3) transformadores de tensión en las salidas de línea y en la posición de barras, cuyas características eléctricas más esenciales son:

Tensión más elevada para el material (kV)	245
Tensión de servicio nominal (kV)	220
Relación de transformación (kV)	220: √3/0,110: √3 - 0,110: √3 - 0,110: √3
Potencias y clase de precisión	25 VA Cl 0,2 50 VA Cl 0,5-3P 50 VA Cl 0,5-3P

6.8 APARELLAJE DE 30 kV

6.8.1 CELDAS DE 30 KV

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, aislamiento en SF6, para instalación en interior. Las celdas están fabricadas de acuerdo con la norma IEC 62271-200 y cumplen con la denominación de "aparamenta blindada". Son del tipo "fases agrupadas", con un 95% de gas y resto, 5%, aire.

En el plano "Distribución de equipos en edificio", recogido en el documento Planos del presente proyecto, puede verse la disposición prevista de las celdas en el interior del edificio de la Subestación.

El embarrado cuenta con aislamiento sólido apantallado mientras que el interruptor automático emplea gas SF_6 como medio de aislamiento, confiriendo a estas celdas las siguientes ventajas:

- Dimensiones reducidas
- Insensibilidad a la contaminación atmosférica, polvo, insectos, etc., de todas las partes en tensión
- Alta fiabilidad derivada de la insensibilidad de los agentes externos.
- Alta disponibilidad derivada de la reducida necesidad de mantenimiento.

Las celdas están dotadas de interruptores automáticos y las diferentes funciones de cada circuito están compartimentadas para minimizar la extensión ante cualquier incidente interno, aparte de permitir realizar de forma segura trabajos de

mantenimiento sin perturbar el servicio. Cada celda consta de los siguientes compartimentos:

- Interruptor automático.
- Barras generales.
- Salida de cables y transformadores de intensidad.
- Baja tensión y mecanismo de accionamiento.

Compartimento de interruptor:
Este compartimento utiliza gas SF6 como agente aislante y contiene el interruptor automático, está situado en la parte central de la celda y a él se conectan los cables de potencia y el embarrado general a través de pasatapas.
Compartimento de embarrado principal
Este compartimento está situado en la parte superior de la celda. Este embarrado cuenta con aislamiento sólido apantallado puesto a tierra. El compartimento cuenta en su interior con los siguientes elementos:

- Embarrado interior y conexiones.
- El seccionador y seccionador de puesta a tierra.

Compartimento de baja tensión:
Este compartimento se encuentra en la parte superior de la celda y se encuentra separado de la parte de media tensión. Contiene los equipos y los elementos auxiliares de protección y control en baja tensión.
Compartimento de conexión de cables:
Está situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona trasera y contiene:

- Zócalos adecuados para la conexión de los conectores de media tensión.
- Conectores rectos.
- Bridas de sujeción individual de cada cable de potencia.
- Zócalo para transformadores de tensión enchufables.
- Transformadores toroidales de intensidad.

La chapa frontal de las celdas presenta diferentes mandos e indicadores, así como un esquema sinóptico.
Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Tensión nominal	**30 kV**
Tensión máxima de servicio	**36 kV**
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	**70 kV**
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	**170 kV**

6.8.2 AUTOVÁLVULAS DE 30 KV

Tensión de red	**30 kV**
Tensión asignada Ur	**36 kV**
Tensión máxima de servicio continuo Uc	**27 kV**
Intensidad nominal de descarga	**10 kA**

Las autoválvulas a emplear serán de óxido de zinc con envolvente polimérica y se instalarán próximas a cada transformador.

6.9 AISLADORES SOPORTE Y PIEZAS DE CONEXIÓN

6.9.1 AISLADORES SOPORTE DE 220 KV

Los aisladores para instalar en barras de 220 kV deberán cumplir con lo establecido en la norma:

- UNE 21120: Aisladores de apoyo de interior y exterior de materia cerámica o de vidrio destinados a instalaciones de tensión nominal superior a 1000 Voltios.

Las características generales del aislador se presentan a continuación:

Designación	**C12,5-1050**
Tensión de servicio indicativa	**245 kV**
Tensión soportada bajo lluvia a 50Hz	**460 kV**
Tensión a impulso tipo rayo	**1050 kV**
Carga mecánica de rotura a flexión	**12500 N**
Carga mecánica de rotura a torsión	**6000 N**

Los aisladores estarán previstos para su instalación a intemperie y sometidos a condiciones ambientales tal y como se especifica en la norma CEI 815. Serán de color marrón en porcelana vitrificada, los elementos férreos, salvo los de acero inoxidable, estarán protegidos contra la corrosión mediante galvanizado en caliente.

6.9.2 AISLADORES SOPORTE DE 30 KV

Los aisladores para instalar en barras de 30 kV deberán cumplir con lo establecido en la norma:

- UNE 21120: Aisladores de apoyo de interior y exterior de materia cerámica o de vidrio destinados a instalaciones de tensión nominal superior a 1000 Voltios.

Las características generales del aislador se presentan a continuación:

Designación	**C10-170**
Tensión de servicio indicativa	**36 kV**
Tensión soportada bajo lluvia a 50Hz	**70 kV**

Tensión a impulso tipo rayo	**170 kV**
Carga mecánica de rotura a flexión	**10000 N**
Carga mecánica de rotura a torsión	**2500 N**

Los aisladores estarán previstos para su instalación a intemperie y sometidos a condiciones ambientales tal y como se especifica en la norma CEI 815. Serán de color marrón en porcelana vitrificada, los elementos férreos, salvo los de acero inoxidable, estarán protegidos contra la corrosión mediante galvanizado en caliente.

6.9.3 PIEZAS DE CONEXIÓN

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación de los tubos sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas del aparellaje.

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

En el sistema de 30 kV, en las zonas en las que se utilice conductor desnudo, se utilizarán uniones de aleación de aluminio con tornillería de acero inoxidable sin embutir y que cumplan las características indicadas anteriormente.

6.10 SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares de la Subestación estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión (c.a. y c.c.). Para la adecuada explotación del centro, se instalarán sistemas de alimentación de corriente alterna y de corriente continua, según necesidades, para los distintos componentes de control, protección y medida.

Para el control y operatividad de estos servicios auxiliares de c.a. y c.c. se ha dispuesto el montaje de dos cuadros de centralización de aparatos uno de corriente alterna y otro de corriente continua, formados por bastidores modulares a base de perfiles y paneles de chapa de acero.

Cada servicio está compartimentado y tiene su acceso frontal a través de las puertas con cerradura en las que se ha fijado el esquema sinóptico.

6.10.1 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA (C.A)

Para disponer de estos servicios se ha previsto la instalación de dos (2) transformadores tipo seco de 160 kVA, que se montarán en el interior del edificio. Dichos transformadores se conectarán a la celda de 30 kV de alimentación a servicios

auxiliares correspondiente y, a su vez, alimentarán en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares situado en el edificio de mando y control.

Las características de este transformador son:

Potencia nominal	160 kVA
Tensión primaria	30 kV (±2,5%,±5%)
Tensión secundaria	0,4 KV
Conexión	Triangulo/Estrella
Grupo de conexión	Dyn11
Refrigeración	AN

Asimismo, se instalará un grupo electrógeno que actuará como respaldo para la alimentación de SSAA.

6.10.2 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA (C.C)

Para la tensión de corriente continua se ha proyectado la instalación de dos equipos compactos rectificador-batería de 125 V.c.c., uno principal que alimentará los circuitos de control y fuerza y otro secundario para la alimentación redundante de la unidad de control de subestación y de las segundas bobinas de disparo.

Los dos equipos de 125 V.c.c. funcionan ininterrumpidamente y durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Además de los equipos mencionados anteriormente se instalarán dos equipos convertidores 125/48 Vcc cada uno alimentado de una sub barra de 125 Vcc.

6.11 CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES

El mando y control de la subestación transformadora, así como los equipos de protección y automatismo, se instalarán en armarios constituidos por paneles de chapa de acero y un chasis formado con perfiles y angulares metálicos del mismo material.

6.11.1 UNIDADES DE CONTROL

El mando y control de la Subestación será de tipo digital y estará constituido por:

- Una (1) unidad de Control de Subestación (UCS), dispuesta en un armario de chapa de acero en el que se ubicarán, además de la unidad de control propiamente dicha, una pantalla y un teclado en el frente, un reloj de sincronización GPS, una unidad de control para la adquisición de las señales y el envío de las ordenes de control de los servicios auxiliares, y una bandeja para la instalación de los módems de comunicación con el Telemando.
- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de la Subestación, constituida por un rack de 19”, ubicada en el armario de control y protecciones.

Desde cada UCP se podrá controlar y actuar localmente sobre la posición asociada, y desde la UCS se podrá controlar cualquiera de las posiciones, así como disponer de información relativa a medidas, alarmas y estado del sistema en general.

6.11.2 ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES

Se instalará un armario de control y protecciones para cada posición. El armario de control y protección estará compuesto por chasis construidos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

- Posición línea-trafo 220 kV:
  - Un (1) equipo de control de posición (UCP) con multiconvertidor incorporado para dar las señales de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva.
  - Dos (2) relés de vigilancia de circuitos de disparo (3), uno por cada bobina de disparo del interruptor, capaces de realizar su función tanto con el interruptor cerrado como abierto.
  - Para la línea de 220 kV se instalará un (1) relé de protección con las siguientes funciones mínimas:
    - Máxima y mínima frecuencia (81M/m).
    - Mínima tensión (27) y sobre tensión (59).
    - Comprobación de sincronismo (25).
    - Sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).
    - Sobreintensidad direccional y sobreintensidad direccional de neutro (67, 67N).
    - Reenganche (79).
    - Fallo de interruptor (50S-62).
    - Protección diferencial de línea (87L) y teleprotección.
    - Distancia (21).
    - Supervisión de bobinas de disparo (3).
    - Discordancia de polos (2-1,2-2).
  - Para el lado de 220 kV del transformador se instalará un (1) relé de protección, uno principal, con las siguientes funciones mínimas:
    - Sobreintensidad de fase y neutra instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).
    - Mínima tensión (27) y sobre tensión (59/59N).

- Fallo de interruptor (50S-62).
- Protección diferencial de transformador (87T).

- Un (1) equipo de regulación de tensión (90).
- Para la reactancia se instalarán un relé de protección con las siguientes funciones mínimas:
  - Sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).

- Posición de línea 220 kV:
  - Un (1) equipo de control de posición (UCP) con multiconvertidor incorporado para dar las señales de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva.
  - Dos (2) relés de vigilancia de circuitos de disparo (3), uno por cada bobina de disparo del interruptor, capaces de realizar su función tanto con el interruptor cerrado como abierto.
  - Para la línea de 220 kV se instalará un (1) relé de protección con las siguientes funciones mínimas:
    - Mínima tensión (27) y sobre tensión (59/59N).
    - Comprobación de sincronismo (25).
    - Sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).
    - Sobreintensidad direccional y sobreintensidad direccional de neutro (67, 67N).
    - Reenganche (79).
    - Fallo de interruptor (50S-62).
    - Protección diferencial de línea (87L) y teleprotección.
    - Distancia (21).
    - Supervisión de bobinas de disparo (3).
    - Discordancia de polos (2-1,2-2).

- Posición de transformador 220 kV:
  - Un (1) equipo de control de posición (UCP) con multiconvertidor incorporado para dar las señales de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva.

- Dos (2) relés de vigilancia de circuitos de disparo (3), uno por cada bobina de disparo del interruptor, capaces de realizar su función tanto con el interruptor cerrado como abierto.

- Para el lado de 220 kV del transformador se instalará un (1) relé de protección, uno principal, con las siguientes funciones mínimas:
  - Sobreintensidad de fase y neutra instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).
  - Máxima y mínima frecuencia (81M/m).
  - Mínima tensión (27) y sobre tensión (59/59N).
  - Comprobación de sincronismo (25).
  - Fallo de interruptor (50S-62).
  - Protección diferencial de transformador (87T).
  - Supervisión de bobinas de disparo (3).
  - Discordancia de polos (2-1,2-2).
- Un (1) equipo de regulación de tensión (90).
- Para la reactancia se instalarán un relé de protección con las siguientes funciones mínimas:
  - Sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).

- Protecciones de las celdas de 30 kV.

  - Para la celda de transformador de 30 kV se instalarán los siguientes equipos de protección:

  - Un (1) equipo integrado de protección y control (UCP) que incluye las siguientes funciones mínimas de protección:
    - Sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).
    - Supervisión de bobinas (3).
    - Mínima y máxima tensión (27 y 59).
    - Sobre tensión homopolar (59N).
    - Fallo de interruptor (50S-62).

  - Para las celdas de línea de 30kV se instalarán los siguientes equipos de protección:

  - Un (1) equipo integrado de control y protección de posición (UCP) que incluye las siguientes funciones mínimas de protección:
    - Sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad temporizada de fase y neutro (51, 51N).

- Sobreintensidad direccional de neutro (67N).
- Mínima tensión (27).
- Supervisión de bobinas (3).

6.12 MEDIDA

6.12.1 MEDIDA DE ENERGÍA

Se montará un único armario autosoportado por cada planta fotovoltaica para la instalación de los equipos. La medida Principal y Redundante de cada planta fotovoltaica se instalará en el lado de 30 kV.

- Dos contadores combinados de activa/reactiva a cuatro hilos clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, con emisor de impulsos, 3x110√3 V y 3x5 A, simple tarifa y montaje empotrado.
- Dos módulos tarificadores de cuatro entradas con reloj interno incorporado y salida serie de comunicaciones.

La medida frontera principal y redundante se realizará:

- Planta fotovoltaica Amaya Solar IV: en la posición de salida de línea 220 kV.
- Planta fotovoltaica Serena Solar I: en la celda de transformador 30 kV.
- Planta fotovoltaica Serena Solar III: en la celda de transformador 30 kV.

6.12.2 RESTO DE MEDIDAS

La medida de las posiciones de toda la subestación se integrará, bien directamente (desde los T/i y T/t) bien a través de convertidores que se integrarán en el sistema de control.

En los puntos de medida con contadores, externos al sistema de control integrado se recogerá mediante pulsos en el sistema de control.

6.13 TELECONTROL Y TELECOMUNICACIONES

Se dotará a la subestación de un sistema de telecontrol, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión al centro remoto de operación.

La información para transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión vía satélite hasta el despacho de control.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de Teledisparo y realizar telemedida.

Los equipos de comunicaciones a instalar se alimentarán en 48 Vcc desde los dos convertidores 125/48 Vcc instalados en el cuadro de C.C. de la subestación, cada uno alimentado desde una de las sub barras de 125 Vcc.

6.14 ALUMBRADO

La construcción de la subestación se integrará con un sistema de alumbrado exterior y otro interior en el edificio con un nivel lumínico, en ambos casos, suficiente para poder efectuar las maniobras precisas con el máximo de seguridad, además de un sistema de alumbrado de emergencia.

6.14.1 ALUMBRADO EXTERIOR

Los equipos de alumbrado a instalar permitirán la ejecución de maniobras y revisiones necesarias cumpliendo las siguientes premisas:

- Con carácter general, no se instalarán luminarias en una posición tal que envíen luz por encima del plano horizontal en su posición de instalación.
- El espectro de luz será tal que se evitará una mayor intensidad en longitudes de onda inferiores a 54 nm que la que emiten las lámparas de Vapor de Sodio a alta presión.
- Los lugares por iluminar serán los indispensables, evitando así la intrusión lumínica en espacios innecesarios y la emisión directa al cielo.

Por lo anterior, para la iluminación exterior se montarán proyectores de aluminio anodizado, cerrados, que alojarán lámparas de 250 y 400 W.
Los proyectores se instalarán sobre soportes de una altura de 2,5 m, adecuadamente orientados, con el fin de facilitar las labores de mantenimiento.
El encendido de este alumbrado se produce manual o automáticamente por medio de un reloj programador instalado en el cuadro de servicios auxiliares, en el que irá montado el contactor y los fusibles que protegen el correspondiente circuito.

6.14.2 ALUMBRADO INTERIOR

El alumbrado interior en el edificio de mando, control y celdas de 30 kV se realizará con pantallas para tubos fluorescentes de 36 W que proporcionarán la iluminación exigida a cualquier necesidad.

6.14.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia, compuesto por luminarias alimentadas en C.A. las cuales entran en funcionamiento directamente ante la falta de alimentación y tienen autonomía de 1,5 horas.

6.15 SISTEMA CONTRAINCENDIOS Y ANTIINTRUSISMO DE EXTERIOR

6.15.1 SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Se dispondrán de los correspondientes extintores en el edificio tanto de CO2 como de polvo, así como carros extintores de 50 kg de polvo para el parque.

En el edificio de control se dispondrán los sistemas de detección y extinción necesarios para cumplir la normativa en este tipo de instalaciones. Se indicarán con la panoplia de seguridad necesaria.

6.15.2 SISTEMA ANTIINTRUSISMO

El sistema antiintrusismo estará compuesto por contactos magnéticos, cámaras de videovigilancia, detectores volumétricos y sirena exterior.
Se instalará una central para controlar el sistema de incendios e intrusión, encargado de activar y transmitir las alarmas generadas.

6.16 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS EN EL EDIFICIO

Se instalará un edificio de control que irá equipado además con las siguientes instalaciones complementarias:

- Sistema de detección de humos en el edificio. La activación de este sistema emitirá una alarma que se transmitirá por telemando y bloqueará el sistema de aire acondicionado para no aumentar el aporte de oxígeno en caso de incendio.
- Sistema de extinción de incendios con medios manuales.
- Sistema anti-intrusos en el edificio mediante contactos de puerta y alarma, que también se transmitirá por telemando.
- Sistema de aire acondicionado con bomba de calor que se instalará en cada sala de control y comunicaciones.
- Se dispondrá de un sistema de ventilación con dos extractores, uno en la sala de control y otro en la sala de celdas.
- El edificio contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales (fosa séptica estanca permanente), formado por un depósito estanco de poliéster reforzado con fibra de vidrio equipado con tapa de aspiración y vaciado con una capacidad mínima de 4 m^3, y un depósito de agua potable adecuado a los usos del edificio con una capacidad mínima de 5 m^3.

6.17 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se dotará a la instalación de una malla de tierra inferior enterrada a 0,60 m de profundidad, que se extenderá hacia el exterior del cerramiento perimetral al menos un (1) metro de distancia, y que permitirá reducir las tensiones de paso y de contacto a niveles admisibles, anulando el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Todos los elementos metálicos de la instalación estarán unidos a la malla de tierras inferior, dando cumplimiento a las exigencias descritas en la ITC-RAT 13 del "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión".

Según lo establecido en el citado Reglamento, apartado 6.1 de la ITC-RAT 13, se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pueden estarlo como consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unirán a la malla de tierra:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y cercas metálicas.
- Las columnas, soportes, pórticos, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión.
- Las armaduras metálicas de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de transformadores, generadores, motores y otras máquinas.
- Hilos de guarda o cables de puesta a tierra de las líneas aéreas.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.
- Pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección.

Se conectarán directamente a tierra, sin uniones desmontables intermedias, los siguientes elementos, que se consideran puestas a tierra de servicio:

- Los neutros de los transformadores, que lo precisen, en instalaciones o redes con neutro a tierra de forma directa o a través de resistencias o bobinas.
- El neutro de los alternadores y otros aparatos o equipos que lo precisen.

- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección, salvo que existan pantallas metálicas de separación conectadas a tierra entre los circuitos de alta y baja tensión de los transformadores.
- Los limitadores, descargadores, autoválvulas, pararrayos, para eliminación de sobretensiones o descargas atmosféricas.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 ºC en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión. Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

La red de tierras aéreas se diseñará y ejecutará de tal manera que esté protegida la subestación contra sobretensiones de origen atmosférico. El diseño deberá cumplir con lo establecido en las normativas de referencia IEEE 998 - IEEE Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations y UNE-EN 62305 Protección contra el rayo.

En el plano “Planta general de puesta a tierra” adjunto a este proyecto en el documento Planos, se puede observar la planta general de puesta tierra de la subestación.

6.18 OBRA CIVIL

La obra civil para la construcción de la Subestación consistirá en:

6.18.1 EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Se proyecta la ejecución de la explanación de la zona llevándose a cabo el desbroce y retirada de la tierra vegetal de dicha zona, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores a la explanada, procediéndose posteriormente a la realización de los trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación.

La subestación se implantará en el lugar con reducida pendiente para minimizar el movimiento de tierras y por lo tanto minimizar en mayor medida el impacto ambiental sobre el terreno y paisaje.

La cota de terminado de grava de la explanada quedará 10 cm por encima de la cota de explanación indicada.

6.18.2 CERRAMIENTO PERIMETRAL

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar la subestación estará formado por malla metálica sobre dados de hormigón, rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes metálicos de 48,3 mm de diámetro, colocados cada 2,50 m, la altura de este cerramiento será 2,30 metros.

Se instalarán para el acceso a la Subestación una puerta metálica, de doble hoja, para el acceso de vehículos y de 6,00 m de anchura y 2,25 metros de altura.

6.18.3 ACCESOS Y VIALES INTERIORES

Los viales se adaptarán a la topografía del emplazamiento de forma que se minimice el movimiento de tierras. Los caminos ya existentes se reperfilarán y compactarán en aquellos puntos que se requiera, disponiendo una capa de 15 cm de zahorra artificial. Las partes de viales nuevas tendrán una pavimentación compuesta por 30 cm de asfalto bituminoso u hormigón. En todos aquellos puntos bajos o donde los caminos corten el curso natural del agua de lluvia se dispondrán tubos de hormigón armado con sus correspondientes aletas.

6.18.4 EDIFICIO DE CONTROL

El edificio de la subestación es el centro neurálgico de la planta fotovoltaica ya que integra las instalaciones propias de la subestación de evacuación y las instalaciones de operación y mantenimiento de la planta fotovoltaica.

Se instalará un edificio formado por elementos modulares prefabricados de hormigón armado con aislamiento térmico, realizándose “in situ” la cimentación y solera para el asiento y fijación de dichos elementos prefabricados y de los equipos interiores del edificio, así como la organización de las canalizaciones necesarias para tendido de los cables de control. Además, se revestirá el propio edificio con una capa de mortero (enfoscado) y se rematará con voladizo superior y peto y una cubierta plana con placas alveolares e impermeabilización.

Este edificio, dispondrá de sala de celdas, protección y control, medida de facturación, aseos, sala de aceite y un almacén. Albergará el edificio los equipos de comunicaciones de toda la subestación, la unidad central y monitores del sistema de control digital, equipos cargador-batería, cuadros de servicios auxiliares de c.c. y c.a y centralitas de alarmas de los sistemas de seguridad y anti-intrusismo.

Las salas de protección y control y servicios auxiliares contarán con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

Exteriormente el edificio irá rematado con una acera perimetral de 1,10 m de anchura.

Para el acceso exterior a las diferentes salas se instalarán puertas metálicas de dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a montar.

6.18.5 CIMENTACIONES

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la sustentación del aparellaje exterior.

Para la instalación de los transformadores de potencia previstos se construirán dos (2) bancadas, formada cada una por una cimentación de apoyo, y una cubeta para recogida del aceite, que en caso de un hipotético derrame se quedará confinado en dicha bancada.

6.18.6 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de control.

Estas canalizaciones estarán formadas por zanjas, arquetas y tubos, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento.

Las zanjas se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante en el que se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través de la cual se evacuará cualquier filtración manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

6.18.7 DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la subestación, vertiendo en las cunetas próximas.

6.18.8 TERMINADO DE LA SUBESTACIÓN

Acabada la ejecución del edificio, cimentaciones y canalizaciones, se procederá a la extensión de una capa de grava de 10 cm de espesor para dotar de uniformidad la superficie de la subestación.

6.19 PRESUPUESTO

A continuación, se describe el presupuesto detallado de la subestación SE Adiós, la cual será compartida para las plantas Amaya Solar 4, Serena Solar 1 y Serena Solar 3:

6.19.1 EQUIPOS Y MATERIALES

EQUIPO	COSTE (€)
Transformador de potencia TR1 220/30 kV y Reactancia de puesta a tierra 30kV 500A	800.000,00 €
Transformador de potencia TR2 220/30 kV y Reactancia de puesta a tierra 30kV 500A	1.050.000,00 €
Aparellaje de 220 kV	280.000,00 €
Aparellaje y Celdas de 30 kV	210.000,00 €
Control, medida y protección	130.000,00 €
Servicios auxiliares y materiales BT	45.000,00 €
Estructura metálica y embarrados	65.000,00 €
Alumbrado de subestación	5.000,00 €
Instalaciones complementarias	20.000,00 €
Edificio	60.000,00 €
Total Equipos y Materiales	2.665.000,00 €

6.19.2 OBRA CIVIL

Obra Civil……350.000,00 €

TOTAL OBRA CIVIL……350.000,00 €

6.19.3 MONTAJE

10% de la partida de equipos y materiales……266.500,00 €

TOTAL MONTAJE……266.500,00 €

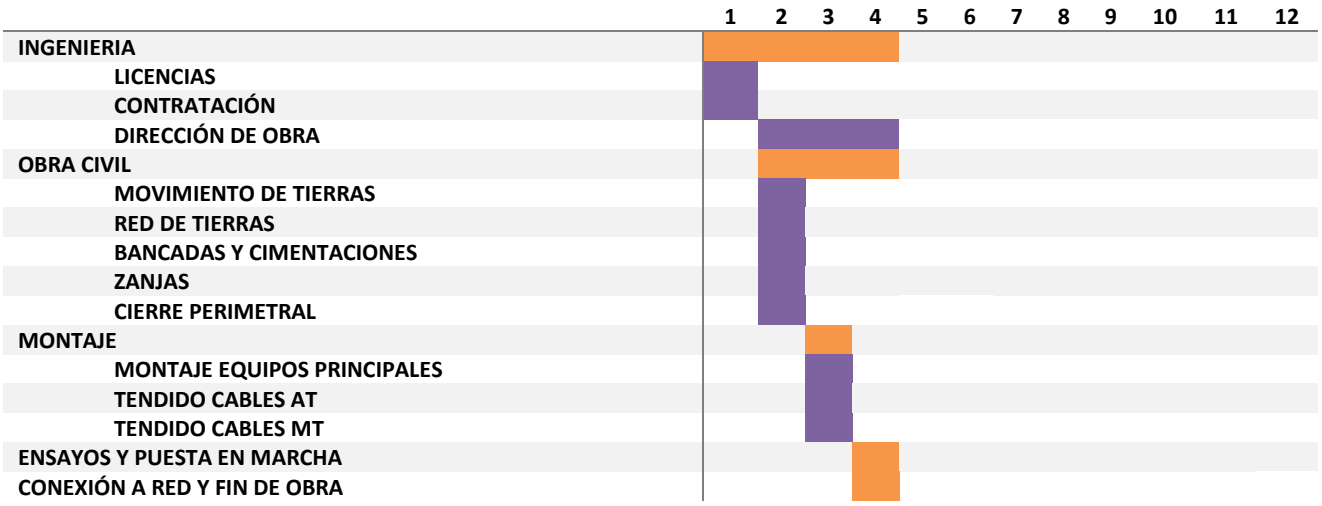
6.19.4 RESUMEN PRESUPUESTO

Resumen del presupuesto en euros	
Equipos y materiales	2.665.000,00 €
Obra civil	350.000,00 €
Montaje	266.500,00 €
Estudio de Seguridad y Salud	14.200,00 €
TOTAL PRESUPUESTO	3.295.700,00 €
TOTAL PRESUPUESTO (21% IVA)	3.987.797,00 €

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de TRES MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS EUROS.

6.20 PLAZO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Teniendo en cuenta las posibilidades de acopio de materiales y las necesidades del servicio, el tiempo necesario para la ejecución de las obras que se detallan en el presente Proyecto de Ejecución puede estimarse en 4 meses.



7 LÍNEAS DE EVACUACIÓN

7.1 LÍNEA DE EVACUACIÓN SE ADIÓS – SE BESAIRE 220 KV

7.1.1 TRAZADO

El trazado de la línea de evacuación será de 7,6 km, y está formada por 8 alineaciones. Su origen es la SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE ADIÓS 220/30 KV en el Término Municipal de Adiós, finalizando en la SUBESTACIÓN ELÉCTRICA BESARIRE 400/220 kV en el Término Municipal de Tiebas-Muruarte de Reta.

La línea compartirá apoyos en su tramo inicial con la LAT 220 kV de evacuación de la planta "Amaya Solar 4" desde la SE ADIOS hasta el V7.

7.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

Las características principales de la nueva línea son las siguientes:

Sistema ..... Corriente alterna trifásica
Frecuencia ..... 50 Hz
Tensión Nominal ..... 220 kV
Tensión más elevada de la red ..... 245 kV
Temperatura de diseño ..... 85 ºC
Nº de circuitos 2
Nº de conductores por fase 1
Tipo de conductor ..... 242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK)
Nº de cables compuesto tierra-óptico 2
Tipo de cables compuesto tierra-óptico ..... OPGW tipo I 17 kA
Tipo de aislamiento ..... Vidrio U-120BS
Apoyos ..... Torres metálicas de celosía
Cimentaciones ..... Zapatas individuales
Puestas a tierra ..... Anillos cerrados de acero descarburado
Longitud total ..... 7,6 km

Términos municipales afectados:

- Adios.
- Enériz.
- Úcar
- Biurrun.
- Tiebas-Muruarte de Reta

7.1.3 CONDUCTORES

La línea está constituida por dos circuitos trifásicos con un conductor por fase, de tipo 242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK).

Las características del conductor 242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK) son las siguientes:

- Denominación.....242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK).
- Sección total ..... 281,1 mm^2
- Sección Aluminio ..... 241,6 mm^2
- Sección acero ..... 39,5 mm^2
- Diámetro .....21,8 mm
- Peso.....0,976 daN/m
- Carga de rotura ..... 8.489 kg
- Módulo de elasticidad ..... 7.500 daN/ mm^2
- Coeficiente de dilatación ..... 18,9 x 10^{-6} $ºC^{-1}$
- Resistencia unitaria a 25 ºC y 50 Hz .....0,1195 ohm/km

7.1.4 CABLE DE GUARDA

Para la protección de la línea contra sobretensiones debidas a descargas atmosféricas, se dispondrán dos cables de guarda de tipo compuesto tierra-óptico con las características siguientes:

Cable de tierra OPGW tipo I 17 kA

- Denominación..... OPGW Tipo I
- Sección total ..... 119 mm^2
- Diámetro .....15,3 mm
- Peso..... 0,680 kg/m
- Carga de rotura ..... 10.000 daN
- Módulo de elasticidad ..... 12.000 daN/ mm^2
- Coeficiente de dilatación ..... 14,1 x 10^{-6} $ºC^{-1}$

Los conductores y cables de tierra serán tendidos con unas tracciones tal que no faciliten la vibración de los mismos. Además, se instalarán amortiguadores para impedir este fenómeno.

Las grapas de suspensión del conductor y los cables compuestos tierra-óptico serán del tipo GSA con varillas preformadas y del tipo GS para el cable de tierra convencional.

Las grapas de amarre del conductor serán de compresión para el conductor y preformadas para los cables de guarda.

En todas las condiciones, las tracciones máximas de los conductores y cables de tierra no superarán los valores máximos exigidos en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

7.1.5 AISLAMIENTO

El aislador a utilizar será de vidrio tipo U-120-BS, según la denominación CEI-305. Este aislador es adecuado para un nivel de contaminación II (medio), según la norma UNE EN 60071-2.

El aislador U-120-BS tiene las siguientes características:

- Tipo ..... caperuza y vástago
- Material ..... Vidrio templado
- Designación ..... U 120 BS (CEI-305)
- Tensión de perforación (en aceite) ..... 130 kV
- Diámetro máximo nominal ..... 255 mm
- Paso nominal ..... 146 mm
- Longitud de línea de fuga ..... 315 mm
- Masa ..... 6,3 kg
- Carga mínima de rotura ..... 120 kN

Las cadenas de suspensión estarán formadas por 17 aisladores U 120 BS, que garantizan las siguientes características:

- Tensión soportada a frecuencia industrial en seco 725 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia 525 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo (1,2/50) en seco 1.165 kV

Todos estos valores son superiores a los exigidos en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Las cadenas de amarre serán dobles y llevarán 1 aislador más por razones operativas del mantenimiento de la línea.

El nivel de aislamiento para la cadena de 17 elementos es de:

$$17 \times \frac{315}{245} = 21{,}85 \text{ mm/kV}$$

Correspondiente a un nivel de contaminación II (medio), según la norma UNE EN 60071-2.

7.1.6 HERRAJES

Los herrajes que sirven para fijar los conductores a los aisladores y estos a los apoyos, así como los de fijación de los cables de guarda, serán de acero estampado excepto las grapas que serán de aleación de aluminio. Estos herrajes estarán dimensionados mecánicamente con un coeficiente de seguridad superior al reglamentario.

7.1.7 APOYOS

Los apoyos estarán formados por angulares de lados iguales, de acero galvanizado en caliente tipo Condor (Imedexsa) o similar.

Las alturas del conductor inferior al suelo varían de 12 a 39 m, debido a la distribución de alturas en función del tipo de apoyo.

Los apoyos pueden disponer de patas desniveladas y alargaderas en los anclajes, con objeto de adaptar los apoyos a la topología del terreno.

7.1.8 CIMENTACIONES

Para los apoyos de esta línea se diseñan diferentes tipos de cimentaciones: pata de elefante. Las cimentaciones tipo pata de elefante se calculan para dos tipos de suelo: normal y flojo.

Cuando, debido a las características excepcionales del suelo, no se puedan utilizar los tipos de cimentaciones descritos anteriormente, se diseñará un tipo específico de cimentación que se adapte a las características mecánicas del terreno.

7.1.9 PUESTAS A TIERRA

Todos los apoyos quedarán puestos a tierra por medio de anillos cerrados de varilla de acero descarburado, de forma que se cumpla lo establecido en el capítulo 7 de la ITC-07 del vigente Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

7.1.10 RELACIÓN DE VÉRTICES Y CRUZAMIENTOS

7.1.10.1 VÉRTICES

El trazado de la línea de evacuación tendrá los siguientes vértices:

Vértice	X	Y	Ángulo (g)
SE Adiós	**604091**	**4727505**	**-**
1	604073	4727469	153,07
2	604541	4725801	152,46
3	605737	4725067	148,78
4	606861	4725359	192,37
5	607773	4725717	161,27
6	608216	4725611	158,48
7	609083	4724549	165,12
SE Besaire	**609418**	**4724208**	**-**

7.1.10.2 CRUZAMIENTOS

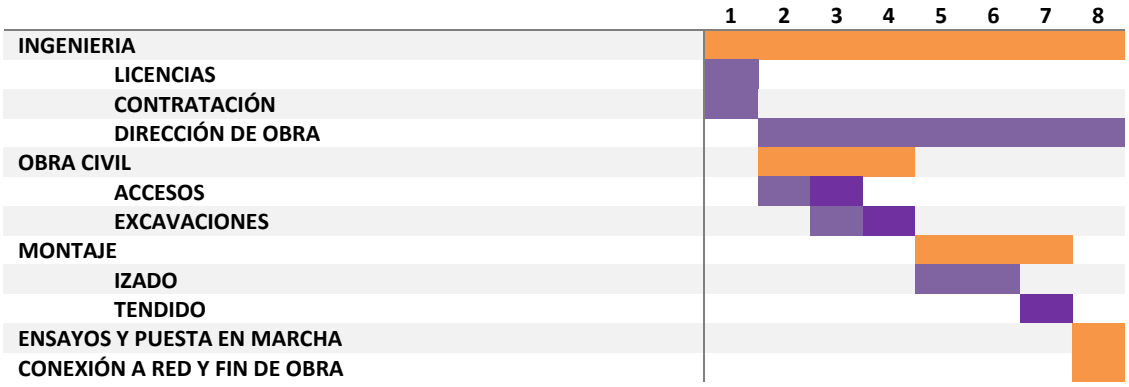
El trazado de la línea tendrá los siguientes cruzamientos:

Término Municipal	Cruzamientos	Organismo
Adiós	SE Adios	Ayuntamiento de Adios
Adiós	Regata Larrandia	Confederación hidrográfica del Ebro
Adiós	Arroyo	Confederación hidrográfica del Ebro
Úcar	Barranco Orinoain	Confederación hidrográfica del Ebro
Úcar	Arroyo	Confederación hidrográfica del Ebro
Úcar	Carretera NA-6012 a UCAR	Comunidad Foral de Navarra
Úcar	Arroyo	Confederación hidrográfica del Ebro
Úcar	Arroyo	Confederación hidrográfica del Ebro
Úcar	Arroyo	Confederación hidrográfica del Ebro
Úcar	Río Robo	Confederación hidrográfica del Ebro
Biurrun-Olcoz	Línea aérea MT	Endesa Energía, Endesa S.A.
Biurrun-Olcoz	Carretera NA-601 de Campanas - Lerín (PK 1+800)	Comunidad Foral de Navarra
Tiebas-Muruarte de Reta	Canal de Navarra	Confederación hidrográfica del Ebro
Tiebas-Muruarte de Reta	Línea aérea AT	Endesa Energía, Endesa S.A.
Tiebas-Muruarte de Reta	Gasoducto	Enagás S.A.
Tiebas-Muruarte de Reta	Oleoducto	Compañía Logística de Hidrocarburos
Tiebas-Muruarte de Reta	Línea aérea	Endesa Energía, Endesa S.A.
Tiebas-Muruarte de Reta	Línea aérea AT	Endesa Energía, Endesa S.A.
Tiebas-Muruarte de Reta	Futura línea de alta velocidad a Pamplona, tramo TAFALLA-CAMPANAS	ADIF

Término Municipal	Cruzamientos	Organismo
Tiebas-Muruarte de Reta	Camino asfaltado	Ayuntamiento de Tiebas-Muruarte de Reta
Tiebas-Muruarte de Reta	Arroyo	Confederación hidrográfica del Ebro
Tiebas-Muruarte de Reta	Carretera NA-6072	Comunidad Foral de Navarra
Tiebas-Muruarte de Reta	Carretera NA-6072	Comunidad Foral de Navarra

7.1.11 PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo aproximado de doce meses (12 meses) sin considerar trabajos previos de ingeniería o de selección y compra de materiales.



7.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN SE BESAIRE – SE PROMOTORES 400/220 KV

7.2.1 TRAZADO

El trazado de la línea de evacuación será de 1,4 km, y está formada por 10 alineaciones. Su origen es la SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE BESAIRE 220/30 KV en el Término Municipal de Tiebas Muruarte de Reta, finalizando en la SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PROMOTORES DE MURUARTE 400/220 kV en el Término Municipal de Tiebas-Muruarte de Reta.

La línea compartirá apoyos, con la LAT 220 kV Templarios-Muruarte, apoyo 85 hasta la SE Promotores promovida por Green Capital Power.

7.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

Las características principales de la nueva línea son las siguientes:

Sistema ..... Corriente alterna trifásica
Frecuencia ..... 50 Hz
Tensión Nominal ..... 220 kV
Tensión más elevada de la red ..... 245 kV
Temperatura de diseño ..... 85 ºC
Nº de circuitos 2
Nº de conductores por fase 1
Tipo de conductor ..... 242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK)
Nº de cables compuesto tierra-óptico 2
Tipo de cables compuesto tierra-óptico ..... OPGW tipo I 17 kA
Tipo de aislamiento ..... Vidrio U-120BS
Apoyos ..... Torres metálicas de celosía
Cimentaciones ..... Zapatas individuales
Puestas a tierra ..... Anillos cerrados de acero descarburado
Longitud total ..... 1,4 km

Términos municipales afectados:

- Tiebas-Muruarte de Reta

7.2.3 CONDUCTORES

La línea está constituida por dos circuitos trifásicos con un conductor por fase, de tipo 242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK).

Las características del conductor 242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK) son las siguientes:

- Denominación.....242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK).
- Sección total ..... 281,1 mm^2
- Sección Aluminio ..... 241,6 mm^2
- Sección acero ..... 39,5 mm^2
- Diámetro .....21,8 mm
- Peso.....0,976 daN/m
- Carga de rotura ..... 8.489 kg
- Módulo de elasticidad ..... 7.500 daN/ mm^2
- Coeficiente de dilatación ..... 18,9 x 10^{-6} $ºC^{-1}$
- Resistencia unitaria a 25 ºC y 50 Hz .....0,1195 ohm/km

7.2.4 CABLE DE GUARDA

Para la protección de la línea contra sobretensiones debidas a descargas atmosféricas, se dispondrán dos cables de guarda de tipo compuesto tierra-óptico con las características siguientes:

Cable de tierra OPGW tipo I 17 kA

- Denominación..... OPGW Tipo I
- Sección total ..... 119 mm^2
- Diámetro .....15,3 mm
- Peso..... 0,680 kg/m
- Carga de rotura ..... 10.000 daN
- Módulo de elasticidad ..... 12.000 daN/ mm^2
- Coeficiente de dilatación ..... 14,1 x 10^{-6} $ºC^{-1}$

Los conductores y cables de tierra serán tendidos con unas tracciones tal que no faciliten la vibración de los mismos. Además, se instalarán amortiguadores para impedir este fenómeno.

Las grapas de suspensión del conductor y los cables compuestos tierra-óptico serán del tipo GSA con varillas preformadas y del tipo GS para el cable de tierra convencional.

Las grapas de amarre del conductor serán de compresión para el conductor y preformadas para los cables de guarda.

En todas las condiciones, las tracciones máximas de los conductores y cables de tierra no superarán los valores máximos exigidos en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

7.2.5 AISLAMIENTO

El aislador a utilizar será de vidrio tipo U-120-BS, según la denominación CEI-305. Este aislador es adecuado para un nivel de contaminación II (medio), según la norma UNE EN 60071-2.

El aislador U-120-BS tiene las siguientes características:

- Tipo ..... caperuza y vástago
- Material ..... Vidrio templado
- Designación ..... U 120 BS (CEI-305)
- Tensión de perforación (en aceite) ..... 130 kV
- Diámetro máximo nominal ..... 255 mm
- Paso nominal ..... 146 mm
- Longitud de línea de fuga ..... 315 mm
- Masa ..... 6,3 kg
- Carga mínima de rotura ..... 120 kN

Las cadenas de suspensión estarán formadas por 17 aisladores U 120 BS, que garantizan las siguientes características:

- Tensión soportada a frecuencia industrial en seco 725 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia 525 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo (1,2/50) en seco 1.165 kV

Todos estos valores son superiores a los exigidos en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Las cadenas de amarre serán dobles y llevarán 1 aislador más por razones operativas del mantenimiento de la línea.

El nivel de aislamiento para la cadena de 17 elementos es de:

$$17 \times \frac{315}{245} = 21{,}85 \text{ mm/kV}$$

Correspondiente a un nivel de contaminación II (medio), según la norma UNE EN 60071-2.

7.2.6 HERRAJES

Los herrajes que sirven para fijar los conductores a los aisladores y estos a los apoyos, así como los de fijación de los cables de guarda, serán de acero estampado excepto las grapas que serán de aleación de aluminio. Estos herrajes estarán dimensionados mecánicamente con un coeficiente de seguridad superior al reglamentario.

7.2.7 APOYOS

Los apoyos estarán formados por angulares de lados iguales, de acero galvanizado en caliente tipo Condor (Imedexsa) o similar.

Las alturas del conductor inferior al suelo varían de 12 a 39 m, debido a la distribución de alturas en función del tipo de apoyo.

Los apoyos pueden disponer de patas desniveladas y alargaderas en los anclajes, con objeto de adaptar los apoyos a la topología del terreno.

7.2.8 CIMENTACIONES

Para los apoyos de esta línea se diseñan diferentes tipos de cimentaciones: pata de elefante. Las cimentaciones tipo pata de elefante se calculan para dos tipos de suelo: normal y flojo.

Cuando, debido a las características excepcionales del suelo, no se puedan utilizar los tipos de cimentaciones descritos anteriormente, se diseñará un tipo específico de cimentación que se adapte a las características mecánicas del terreno.

7.2.9 PUESTAS A TIERRA

Todos los apoyos quedarán puestos a tierra por medio de anillos cerrados de varilla de acero descarburado, de forma que se cumpla lo establecido en el capítulo 7 de la ITC-07 del vigente Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

7.2.10 RELACIÓN DE VÉRTICES Y CRUZAMIENTOS

7.2.10.1 VÉRTICES

El trazado de la línea de evacuación tendrá los siguientes vértices:

Vértice	X	Y	Ángulo (g)
SE Besaire	609448	4724172	-
7.2	609463	4724147	145
7.1	609668	4724112	168,11
7	609694	4724121	124,34
8	609667	4724431	126,36
9	609816	4724590	181,19
10	610165	4724790	189,97
11	610457	4724901	191,56
12	610553	4724924	128,73
13	610565	4724978	89,47
SE Promotores	610544	4724979	-

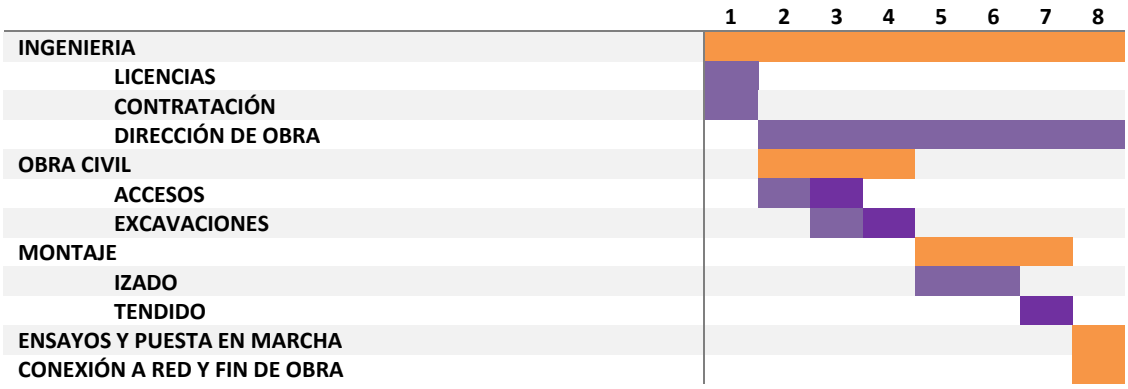
7.2.10.2 CRUZAMIENTOS

El trazado de la línea tendrá los siguientes cruzamientos:

Término municipal	Cruzamientos	Organismo
Tiebas-Muruarte de Reta	SE Besaire	Ayuntamiento de Tiebas-Muruarte de Reta
Tiebas-Muruarte de Reta	Vía de ferrocarril Zaragoza - Alsasua PK PK 156 +250	Administrador de Infraestructura Ferroviaria
Tiebas-Muruarte de Reta	Línea aérea MT 15 kV	i-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Tiebas-Muruarte de Reta	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España
Tiebas-Muruarte de Reta	Carretera NA-6072	Comunidad Foral de Navarra
Tiebas-Muruarte de Reta	Carretera N-121 PK17 +550	Comunidad Foral de Navarra
Tiebas-Muruarte de Reta	Autovía AP-15 PK69 +730	Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana
Tiebas-Muruarte de Reta	Línea aérea	Endesa Energía S.A.
Tiebas-Muruarte de Reta	Línea aérea 66 kV	i-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Tiebas-Muruarte de Reta	Línea aérea AT 400 kV	Red Eléctrica de España
Tiebas-Muruarte de Reta	SE Promotores Muruarte 400/220 kV	Ayuntamiento de Tiebas-Muruarte de Reta

7.2.11 PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo aproximado de doce meses (12 meses) sin considerar trabajos previos de ingeniería o de selección y compra de materiales.



7.3 PRESUPUESTO LÍNEAS DE EVACUACIÓN

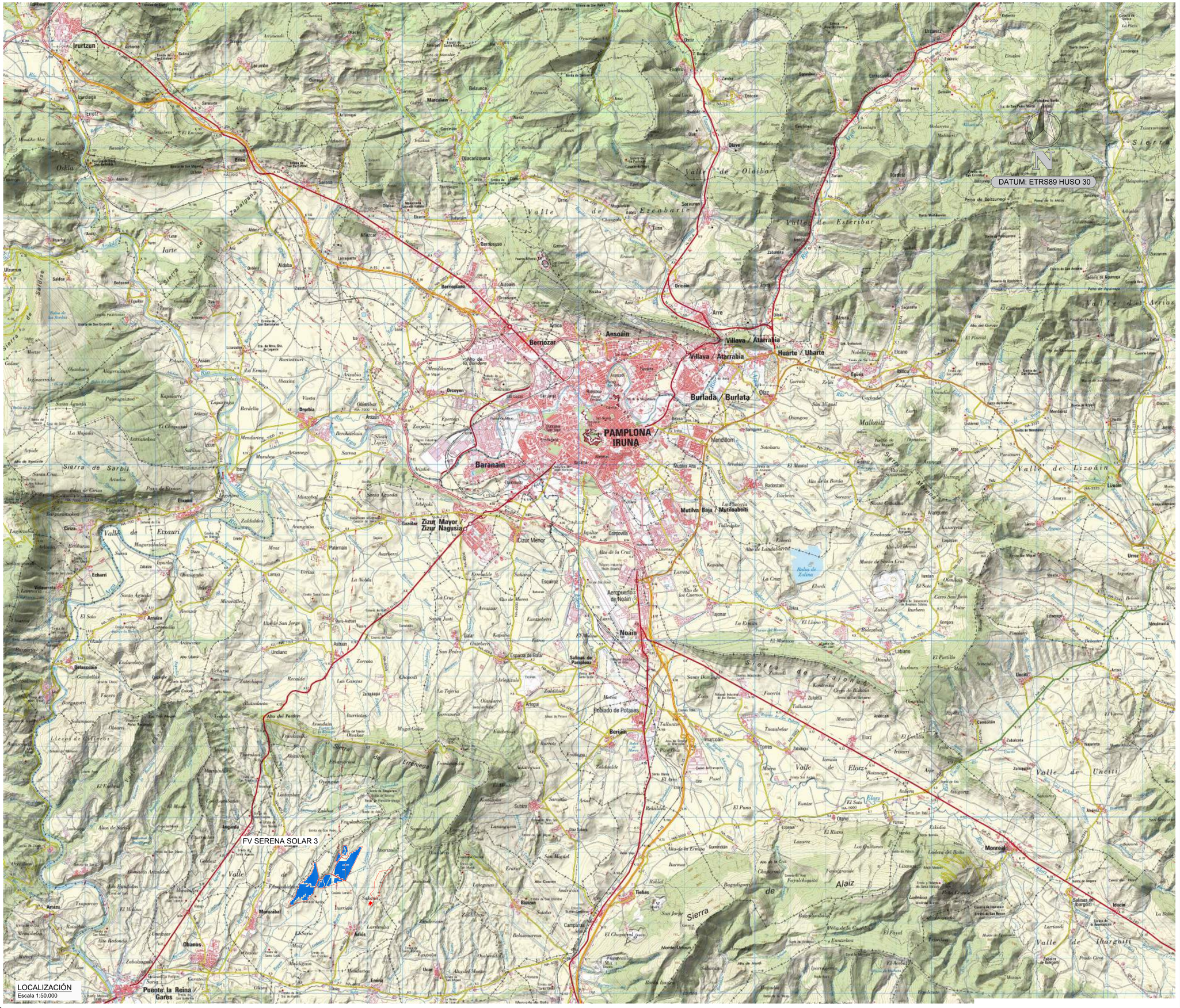
A continuación, se describe el presupuesto detallado de la parte relativa de la planta fotovoltaica Serena Solar I de la Línea de Evacuación eléctrica

RESUMEN GENERAL	TOTAL	1.908.698 €
MATERIALES		727.765 €
OBRA CIVIL		303.297 €
ARMADO E IZADO DE APOYOS		227.360 €
TENDIDO		650.277 €

8 PLANOS

Madrid, septiembre 2021

Josu Barredo Egusquiza
Colegiado nº 13.953
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid



LOCALIZACIÓN
Escala 1:50.000

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

PLANTA FV SOLARIA

CLIENTE:

PLANTA FV

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	OCT-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:

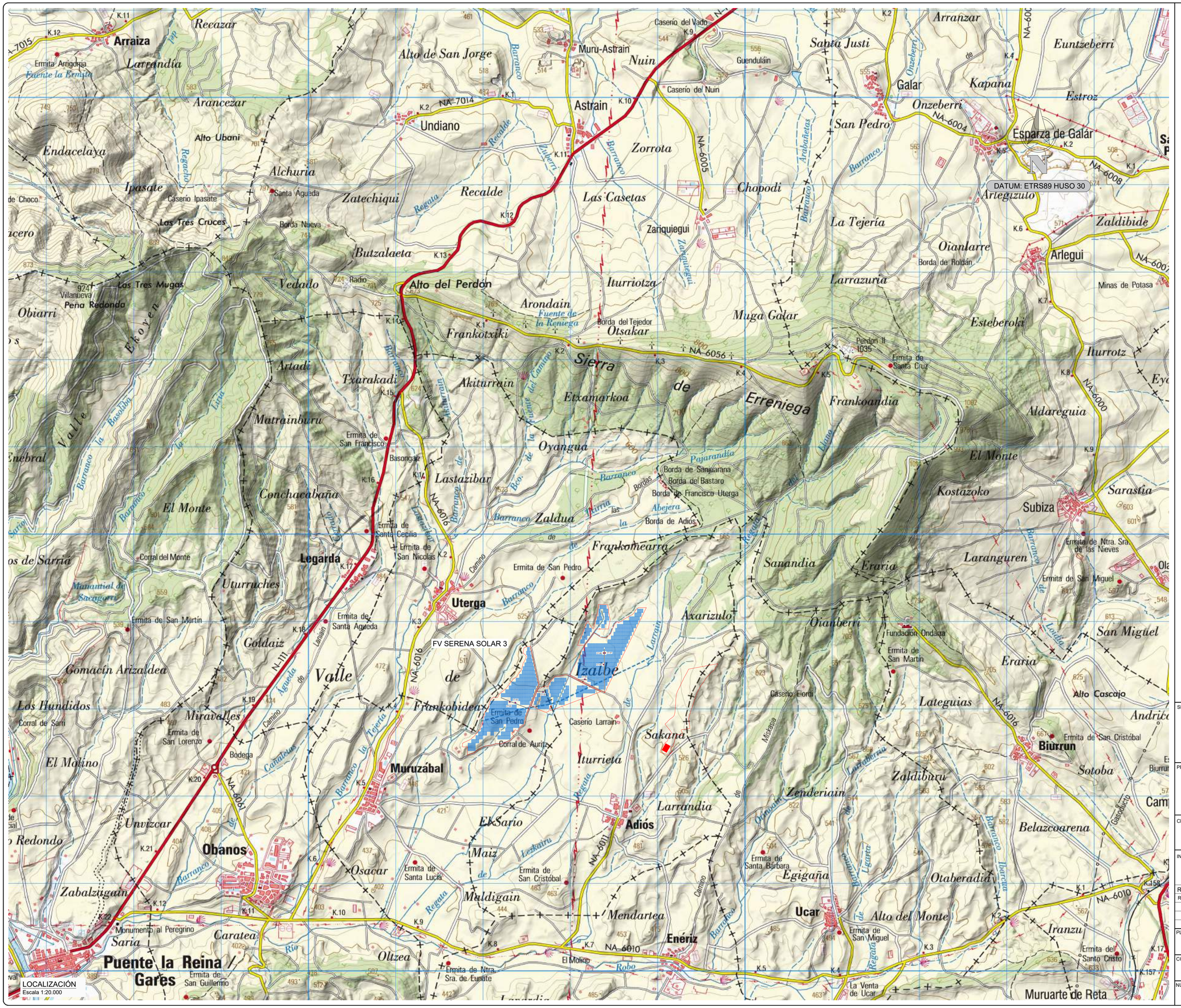
SITUACIÓN

CÓDIGO: FV-GN-01

0
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A1
841 x 594 mm

NÚMERO DE PLANO: 01



LOCALIZACIÓN
Escala 1:20.000

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

PLANTA FV SOLARIA

CLIENTE:

PLANTA FV

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	OCT-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:

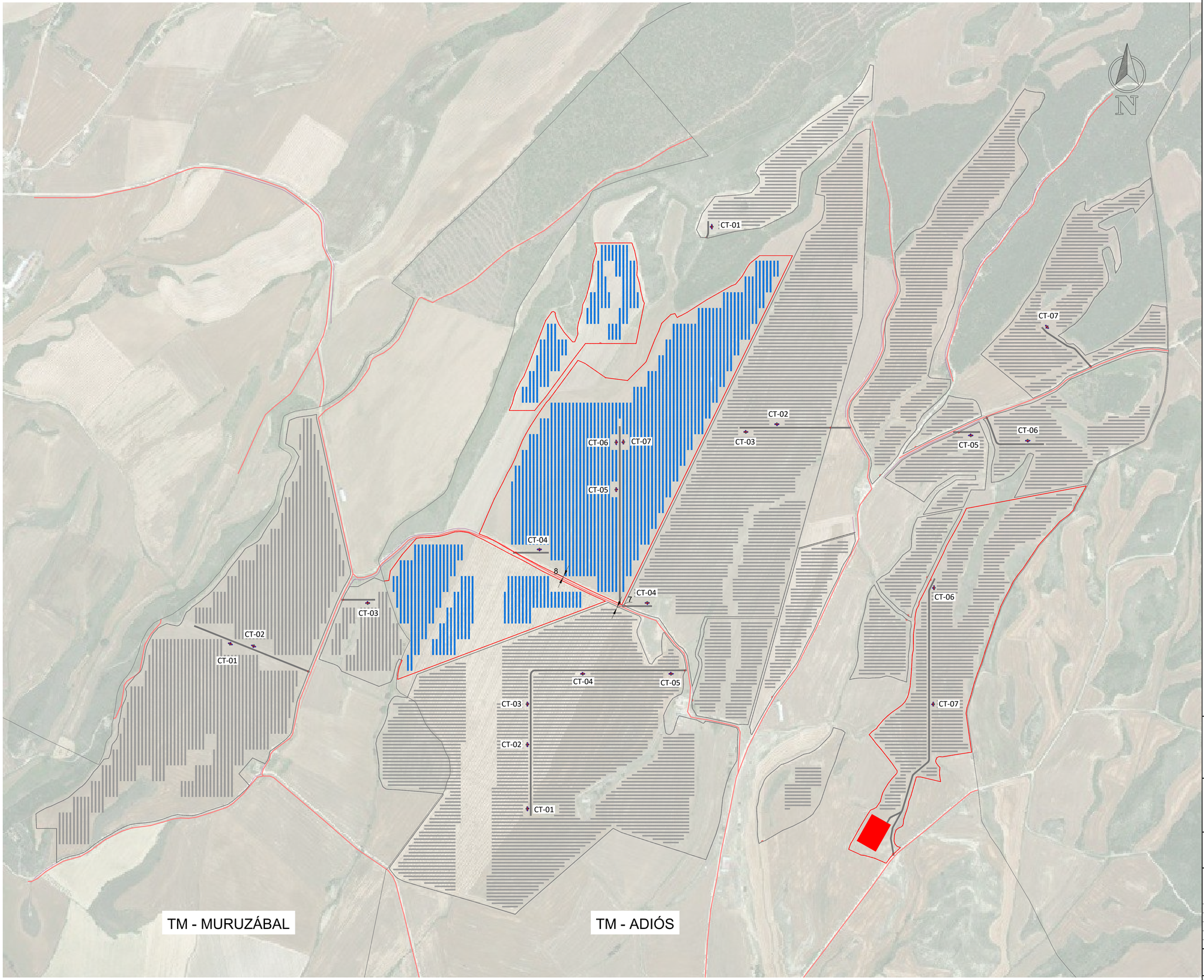
SITUACIÓN

CÓDIGO: FV-GN-01

Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A1
841 x 594 mm

NÚMERO DE PLANO: 01



PLANTA
Escala 1:5.000

LEYENDA

- VIALES INTERNOS
- VALLADO
- Estructura Fija 2V14
- SERVIDUMBRE A CAMINOS (3m.)
- EJE CAMINOS
- LIMITE TERMINO MUNICIPAL

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

PLANTA FV SOLARIA

CLIENTE:

PLANTA FV

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	OCT-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:

PLANO ZONIFICACIÓN GENERAL Y SERVIDUMBRE

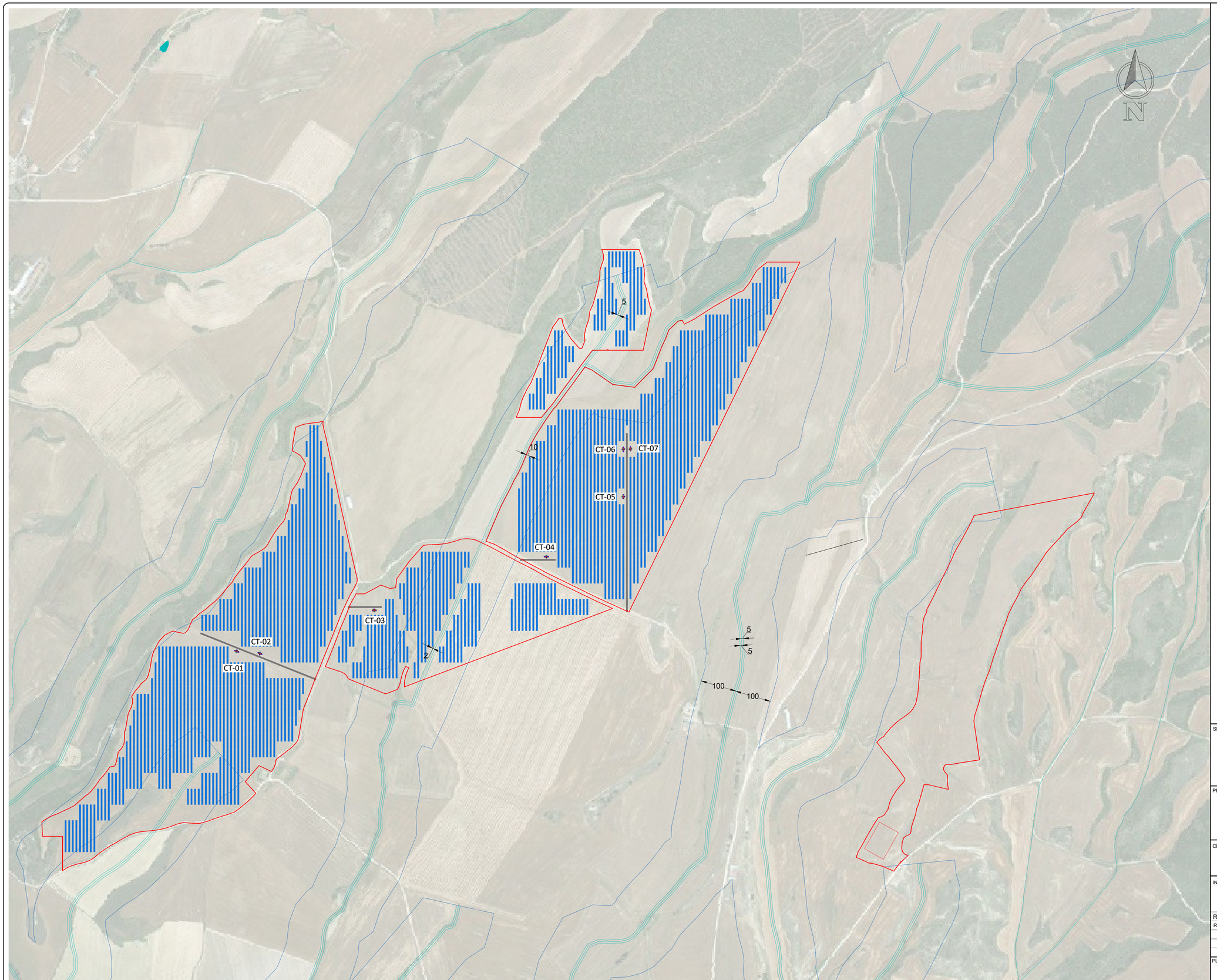
CÓDIGO: FV-GN-03

0
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A1
841 x 594 mm

NÚMERO DE PLANO: 03

HOJA 1 DE 1



PLANTA
Escala 1:5.000

LEYENDA

- VIALES INTERNOS
- VALLADO
- SEGUIDOR 2V42
- CAUCES (5m)
- ZONA POLICIA (100m)

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

PLANTA FV SOLARIA

CLIENTE:

PLANTA FV

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	OCT-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:

PLANO ZONIFICACIÓN GENERAL Y SERVIDUMBRE

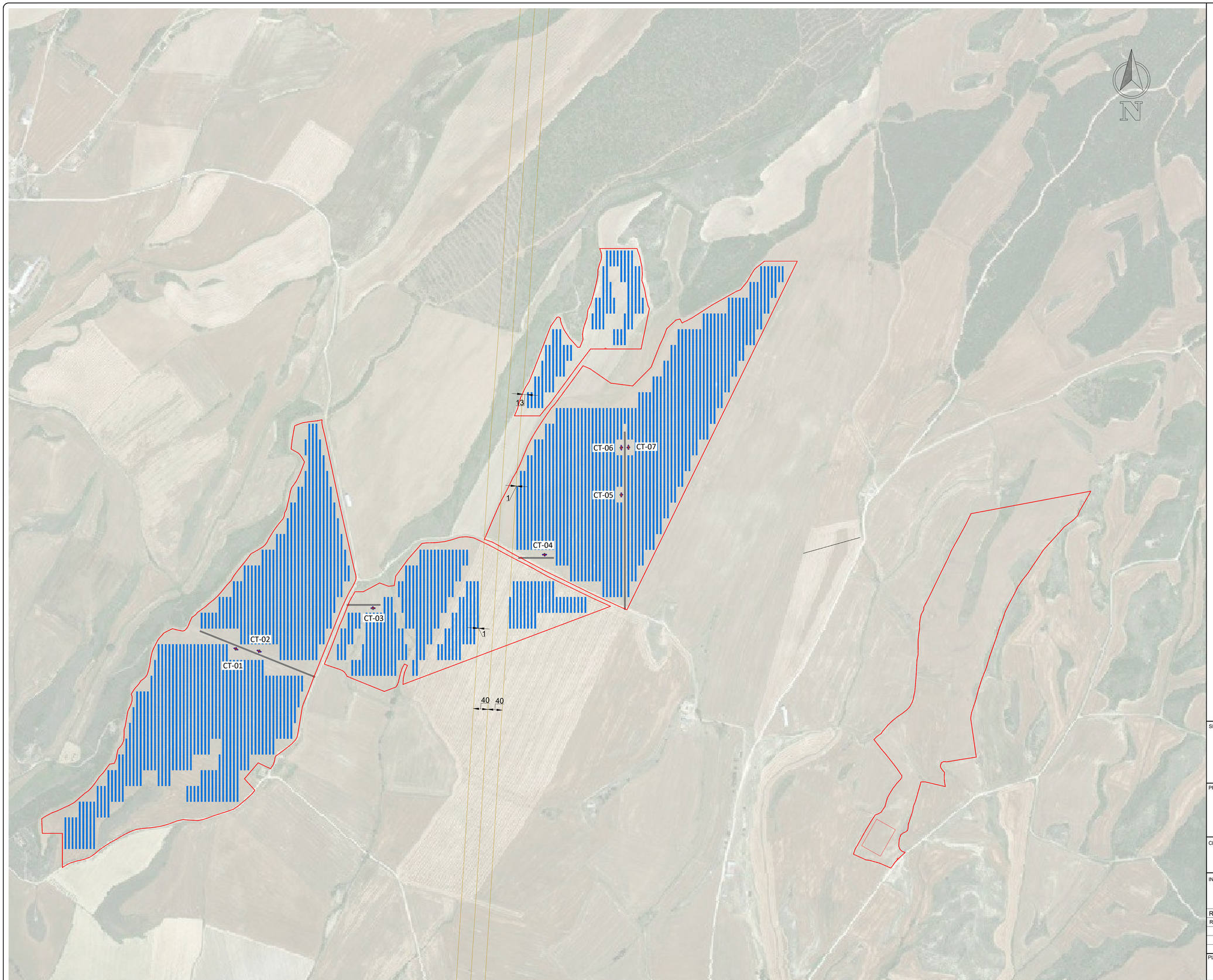
CÓDIGO: FV-GN-03

0
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A1
841 x 594 mm

NÚMERO DE PLANO: 03

HOJA 1 DE 1



PLANTA
Escala 1:5.000

LEYENDA

- VIALES INTERNOS
- VALLADO
- SEGUIDOR 2V42
- LÍNEA ELÉCTRICA 220kV

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

PLANTA FV SOLARIA

CLIENTE:

PLANTA FV

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	OCT-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:

PLANO ZONIFICACIÓN GENERAL Y SERVIDUMBRE

CÓDIGO: FV-GN-03

0
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A1
841 x 594 mm

NÚMERO DE PLANO: 03

HOJA 1 DE 1

COORDENADAS SUBESTACIÓN ETRS UTM HUSO 30		
ESQUINA	E	N
1	604.047,482	4.727.532,723
2	604.088,167	4.727.601,615
3	604.145,362	4.727.572,248
4	604.104,678	4.727.500,356

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO
SE ADIÓS 220/30 kV
ADIÓS (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	19/02/2021	JCR	DMT	JBE

PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

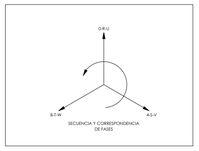
CÓDIGO: ADIO.SE.PL.01

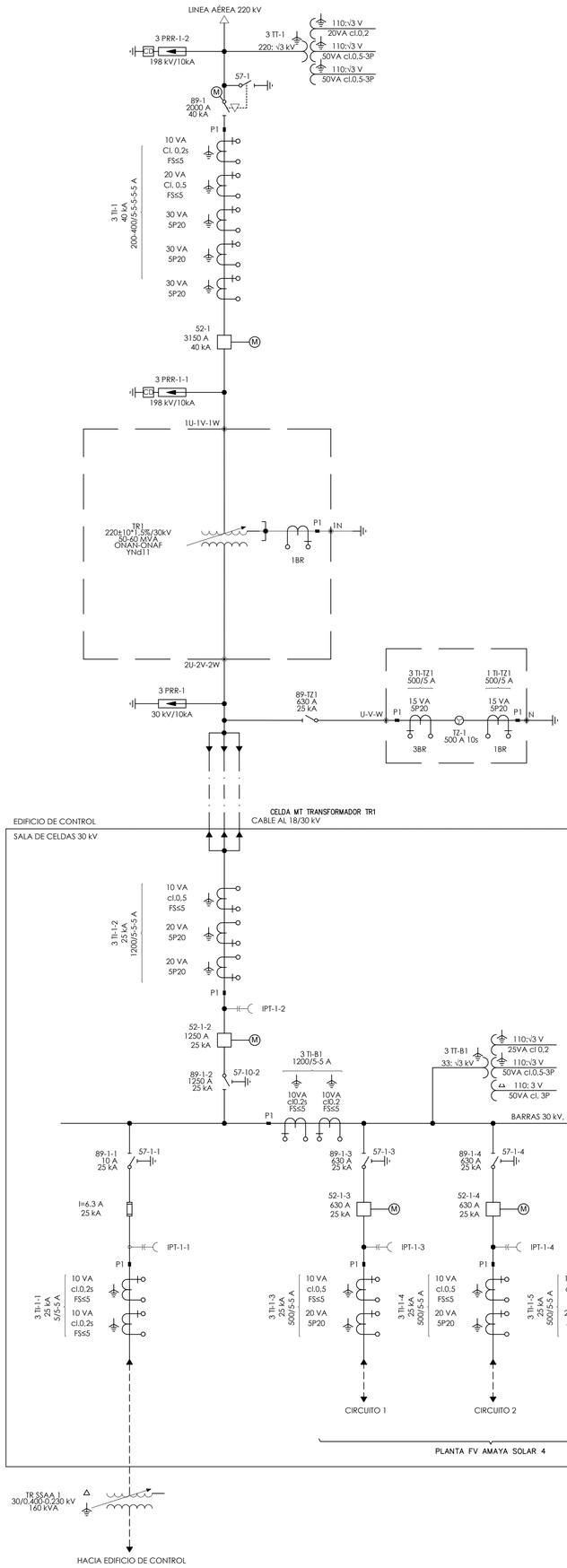
0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO:

NÚMERO DE PLANO: ADIO.SE.PL.01

HOJA DE 1





LEYENDA

57	SECCIONADOR
	SECCIONADOR CON PAT
M	INTERRUPTOR MOTORIZADO
	INTERRUPTOR
	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
CD	PARARRAYOS CON CONTADOR DE DESCARGAS
	PARARRAYOS
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON REGULACIÓN EN CARGA
	PUESTA A TIERRA
	DETECTOR DE PRESENCIA DE TENSIÓN
	TRANSFORMADOR DE TENSION
TZ	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA, TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD
	INTERRUPTOR MOTORIZADO DE TIPO CARRO EXTRAIBLE
57	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
M	APARAMENTA MOTORIZADA

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO

SISTEMA 220 kV	
TENSIÓN DE SERVICIO:	220 kV
TENSIÓN MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL:	245 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSOS:	1050 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO:	460 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	RÍGIDO A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	3150 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	40 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vca
FREQUENCIA	50 Hz
MOTORIZACIÓN INTERRUPTORES/SECCIONADORES	TENSIÓN 125 V C.C.
SISTEMA 30 kV	
TENSIÓN DE SERVICIO:	30 kV
TENSIÓN MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL:	36 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSOS:	170 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO:	70 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	REACTANCIA DE P.A.T.
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	1250 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	25 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
SERVICIOS AUXILIARES	
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vca
FREQUENCIA	50 Hz
MOTORIZACIÓN INTERRUPTORES/SECCIONADORES	TENSIÓN 125 V C.C.
TIPO DE CELDAS	MODULAR

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO
SE ADIÓS 220/30 kV
ADIÓS (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN
SERENAS SOLAR
210 MWp

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	19/02/2021	DMT	DMT	JBE

PLANO:

UNIFILAR SIMPLIFICADO

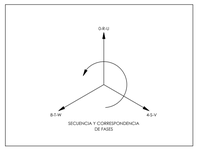
CÓDIGO: ADIO.SE.PL.02

0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A1

NÚMERO DE PLANO: ADIO.SE.PL.02

HOJA 1 DE 3



LEYENDA

57	SECCIONADOR
	SECCIONADOR CON PAT
M	INTERRUPTOR MOTORIZADO
	INTERRUPTOR
	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
	PARARRAYOS CON CONTADOR DE DESCARGAS
	PARARRAYOS
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON REGULACIÓN EN CARGA
	PUESTA A TIERRA
	DETECTOR DE PRESENCIA DE TENSIÓN
	TRANSFORMADOR DE TENSION
TZ	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA, TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD
	INTERRUPTOR MOTORIZADO DE TIPO CARRO EXTRAIBLE
57	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
M	APARAMENTA MOTORIZADA

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO

SISTEMA 220 kV	
TENSIÓN DE SERVICIO:	220 kV
TENSIÓN MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL:	245 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSOS:	1050 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO:	460 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	RÍGIDO A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	3150 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	40 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vca
FRECUENCIA	50 Hz
MOTORIZACIÓN INTERRUPTORES/SECCIONADORES	TENSIÓN 125 V C.C.
SISTEMA 30 kV	
TENSIÓN DE SERVICIO:	30 kV
TENSIÓN MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL:	36 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSOS:	170 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO:	70 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	REACTANCIA DE P.A.T.
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	1250 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	25 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
SERVICIOS AUXILIARES	
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vca
FRECUENCIA	50 Hz
MOTORIZACIÓN INTERRUPTORES/SECCIONADORES	TENSIÓN 125 V C.C.
TIPO DE CELDAS	MODULAR

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO
SE ADIÓS 220/30 kV
ADIÓS (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN
SERENAS SOLAR
210 MWp

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	19/02/2021	DMT	DMT	JBE

PLANO:

UNIFILAR SIMPLIFICADO

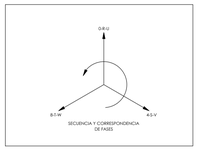
CÓDIGO: ADIO.SE.PL.02

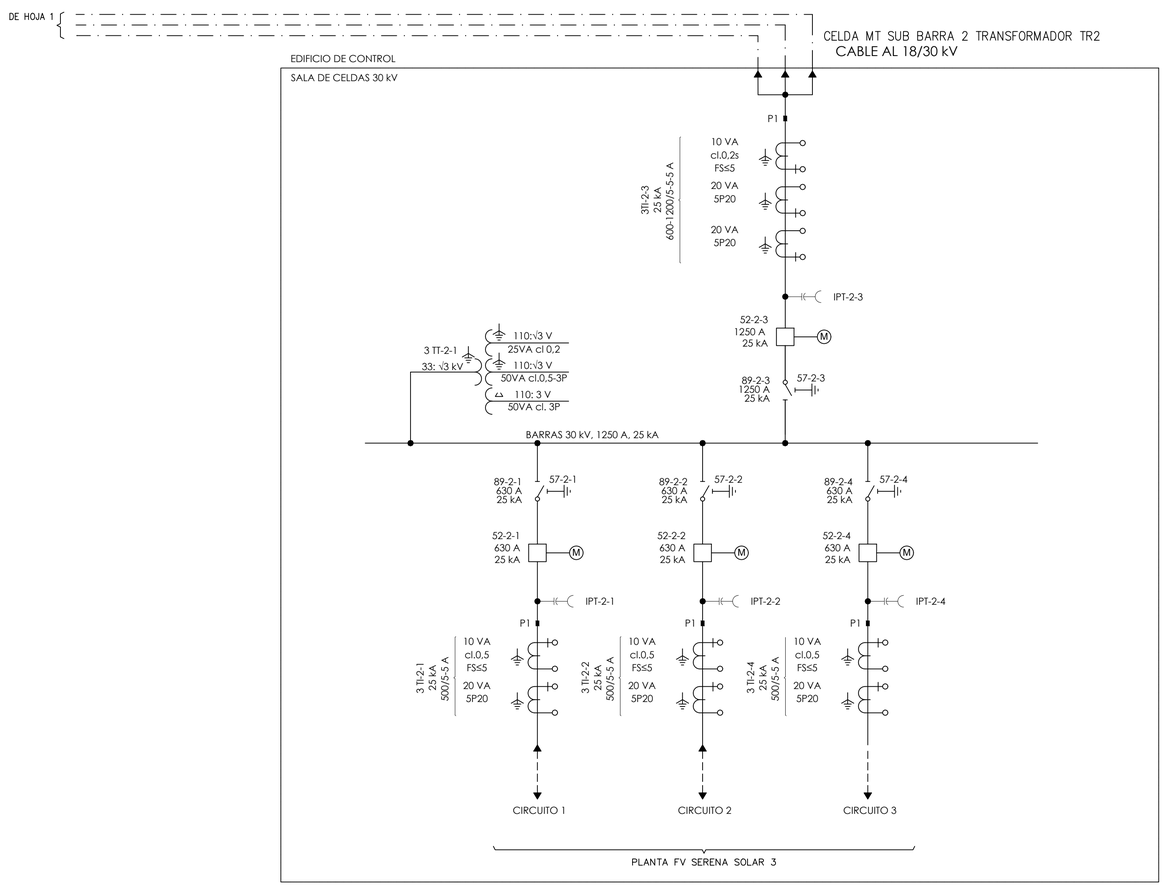
TAMAÑO: A1

0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

NÚMERO DE PLANO: ADIO.SE.PL.02

HOJA 2 DE 3





LEYENDA

57	SECCIONADOR
	SECCIONADOR CON PAT
M	INTERRUPTOR MOTORIZADO
	INTERRUPTOR
	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
CD	PARARRAYOS CON CONTADOR DE DESCARGAS
	PARARRAYOS
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON REGULACIÓN EN CARGA
	PUESTA A TIERRA
	DETECTOR DE PRESENCIA DE TENSIÓN
	TRANSFORMADOR DE TENSION
V TZ	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA, TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD
	INTERRUPTOR MOTORIZADO DE TIPO CARRO EXTRAIBLE
57	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
M	APARAMENTA MOTORIZADA

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO

SISTEMA 220 kV	
TENSIÓN DE SERVICIO:	220 kV
TENSIÓN MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL:	245 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSOS:	1050 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO:	460 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	RÍGIDO A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	3150 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	40 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vca
FREQUENCIA	50 Hz
MOTORIZACIÓN INTERRUPTORES/SECCIONADORES	TENSIÓN 125 V C.C.
SISTEMA 30 kV	
TENSIÓN DE SERVICIO:	30 kV
TENSIÓN MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL:	36 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSOS:	170 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO:	70 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	REACTANCIA DE P.A.T.
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	1250 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	25 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
SERVICIOS AUXILIARES	
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vca
FREQUENCIA	50 Hz
MOTORIZACIÓN INTERRUPTORES/SECCIONADORES	TENSIÓN 125 V C.C.
TIPO DE CELDAS	MODULAR

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO
SE ADIÓS 220/30 kV
ADIÓS (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN
SERENAS SOLAR
210 MWp

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	19/02/2021	DMT	DMT	JBE

PLANO:

UNIFILAR SIMPLIFICADO

CÓDIGO: ADIO.SE.PL.02

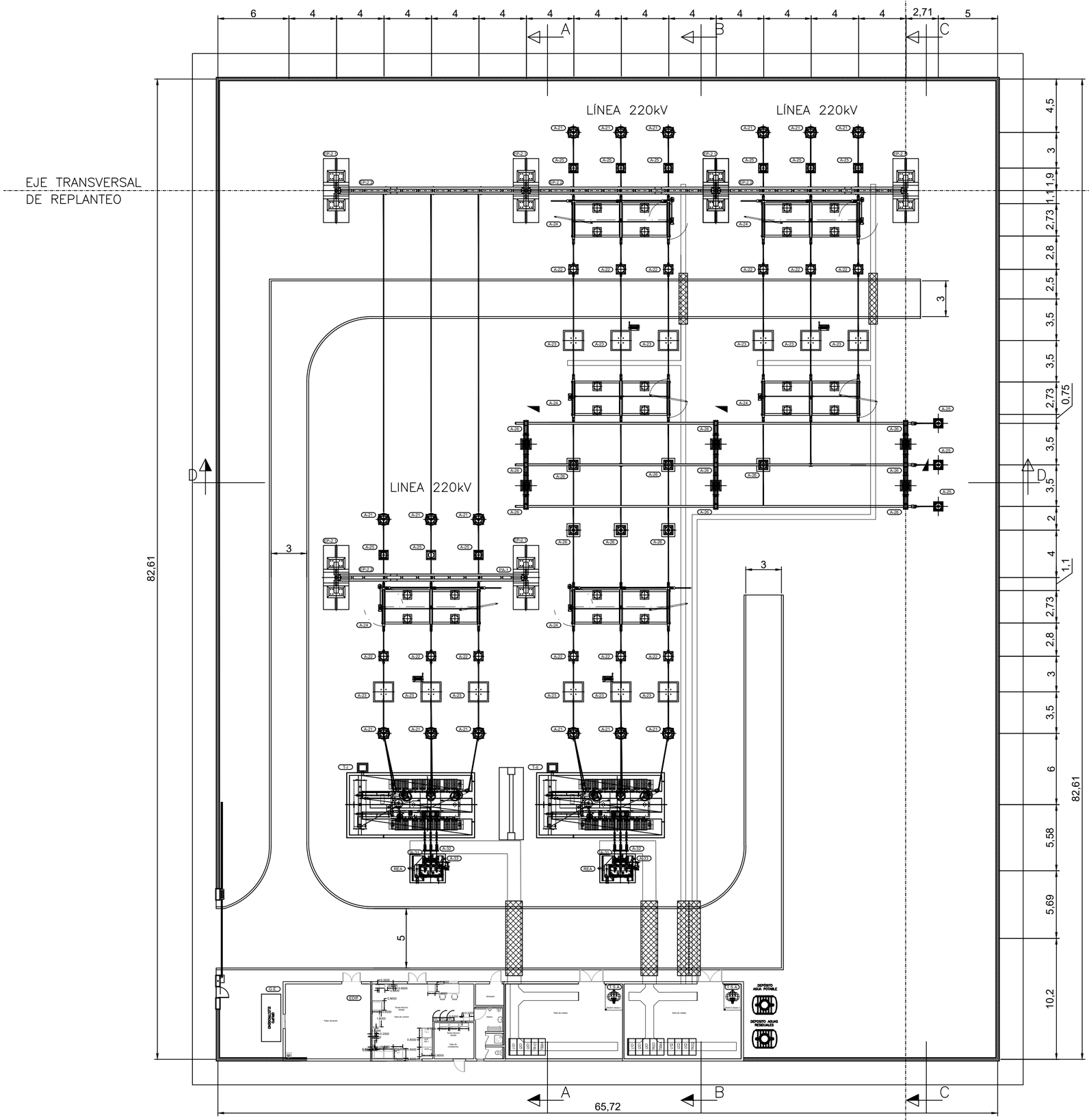
0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A1

NÚMERO DE PLANO:

ADIO.SE.PL.02

HOJA 3 DE 3



PLANTA GENERAL

ESCALA: 1:250

RELACIÓN DE APARAMENTA A INSTALAR	
POS.	DENOMINACIÓN
TRANSFORMADOR	
T-I	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/30 kV, 50-60 MVA, ONAN/ONAF
T-II	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/30 kV, 75-90-110 MVA, ONAN/ONAF
APARAMENTA 220 kV.	
A-21	AUTOVÁLVULA 220 kV
A-22	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 220 kV
A-23	INTERRUPTOR UNIPOLAR 220 kV
A-24	SECCIONADOR DE BARRAS CON P.A.T 220 kV
A-25	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 220 kV
A-26	AISLADOR DE APOYO 220 kV
EP-2.1	PÓRTICO DE LÍNEA 220 kV
EP-2.2	VIGA PÓRTICO DE LÍNEA 220 kV
APARAMENTA 30 kV.	
A-31	AUTOVÁLVULA
A-32	AISLADOR SOPORTE TRANSFORMADOR DE POTENCIA.
A-33	SECCIONADOR VERTICAL
REA	REACTANCIA 30 kV. 500 A. 10 sg.
RELACIÓN DE EQUIPOS	
EDIF	EDIFICIO DE CONTROL
T.S.A	TRAFO DE SS.AA. 30/0,4 kV 160kVA
G.E.	GRUPO ELECTROGENO 100 kVA
PA-1	PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO
SE ADIÓS 220/30 kV
ADIÓS (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	21/02/2021	JCR	DMT	JBE

PLANO:

PLANTA GENERAL

CÓDIGO: ADIO.SE.PL.03

0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

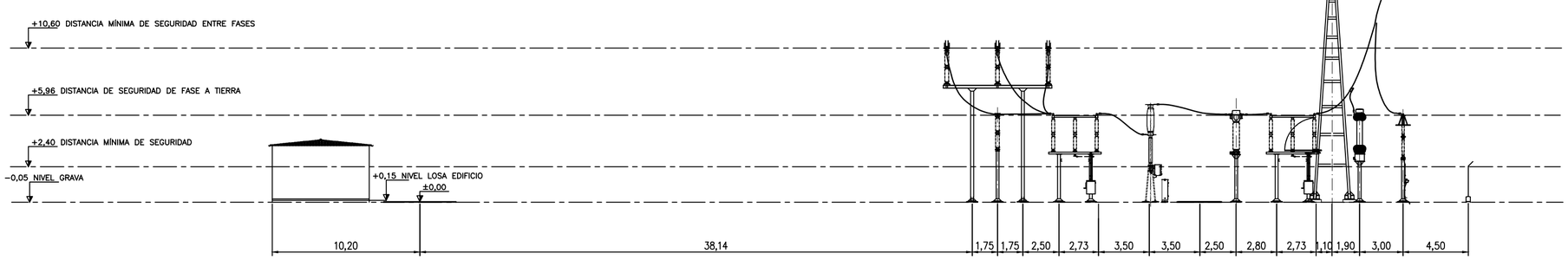
TAMAÑO: A2

NÚMERO DE PLANO:

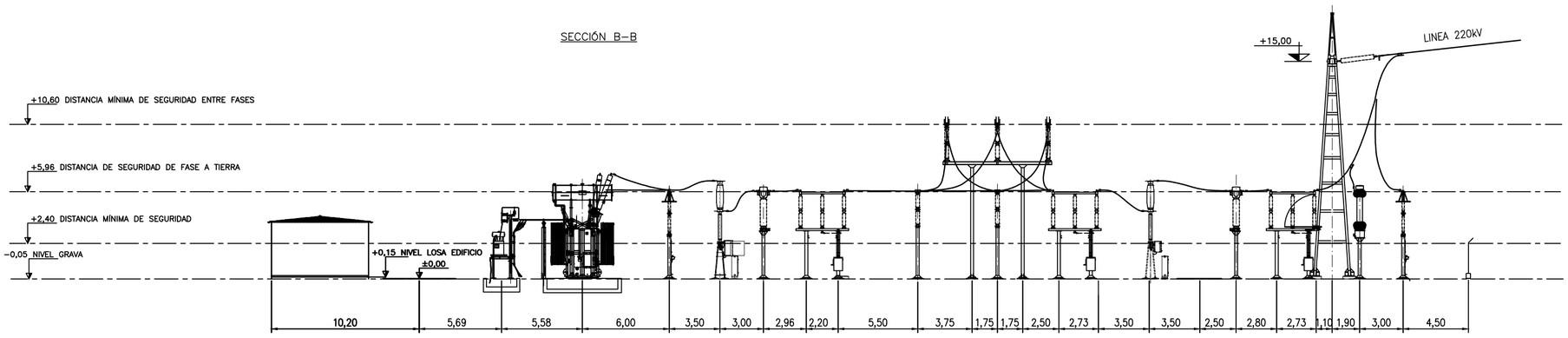
ADIOS.SE.PL.03

HOJA 1 DE 1

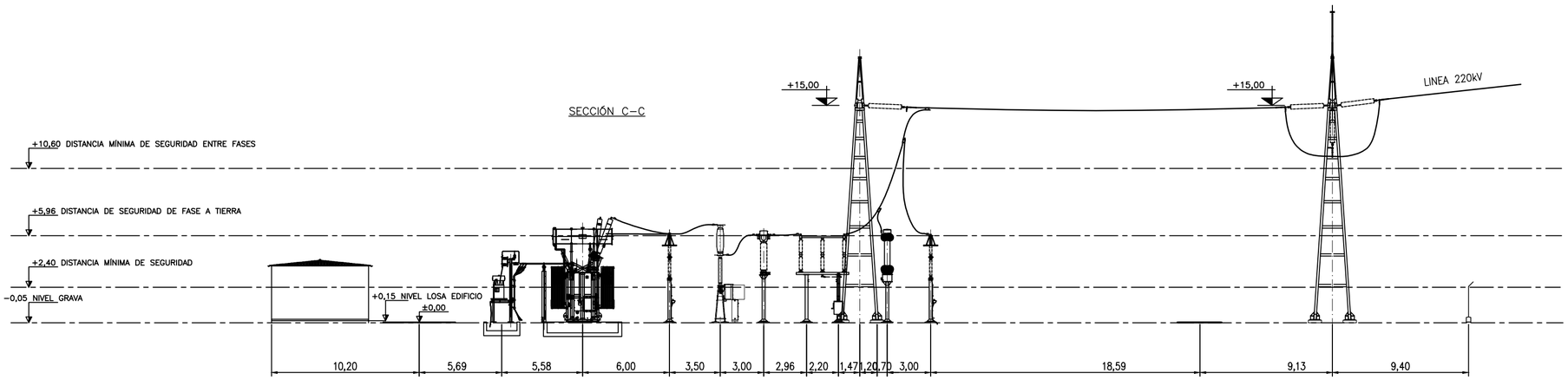
SECCIÓN A–A



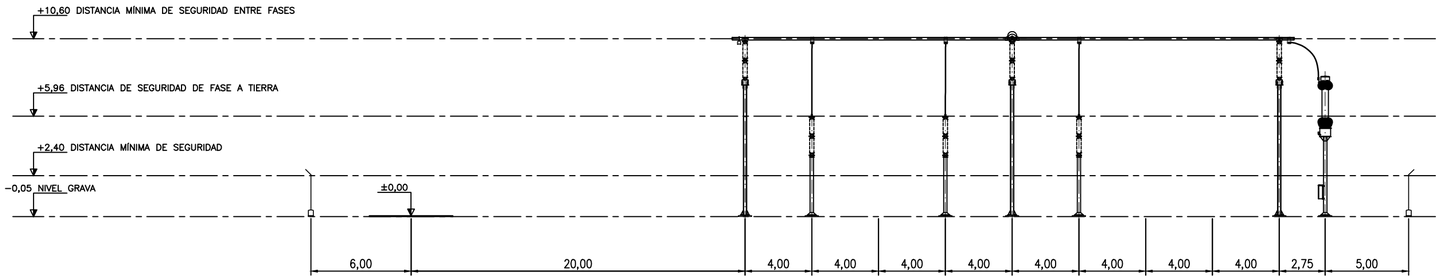
SECCIÓN B–B



SECCIÓN C–C



SECCIÓN D–D



SECCIONES GENERALES

ESCALA: 1:150

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO
SE ADIÓS 220/30 kV
ADIÓS (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	21/02/2021	JCR	DMT	JBE

PLANO:

SECCION GENERAL

CÓDIGO: ADIO.SE.PL.04

0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A2

NÚMERO DE PLANO: ADIO.SE.PL.04

HOJA 1 DE 1

LOCALIZACIÓN
Escala 1:1000

COORDENADAS SUBESTACIÓN ETRS UTM HUSO 30		
ESQUINA	E	N
1	609.480,922	4.724.185,211
2	609.434,828	4.724.150,014
3	609.394,237	4.724.203,174
4	609.440,330	4.724.238,370

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO
SE BESAIRE 220 kV
MURUARTE (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN
SERENAS SOLAR
210 MWp

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	19/02/2021	JCR	DMT	JBE

PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

CÓDIGO: BESA.SE.PL.01

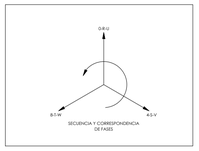
0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

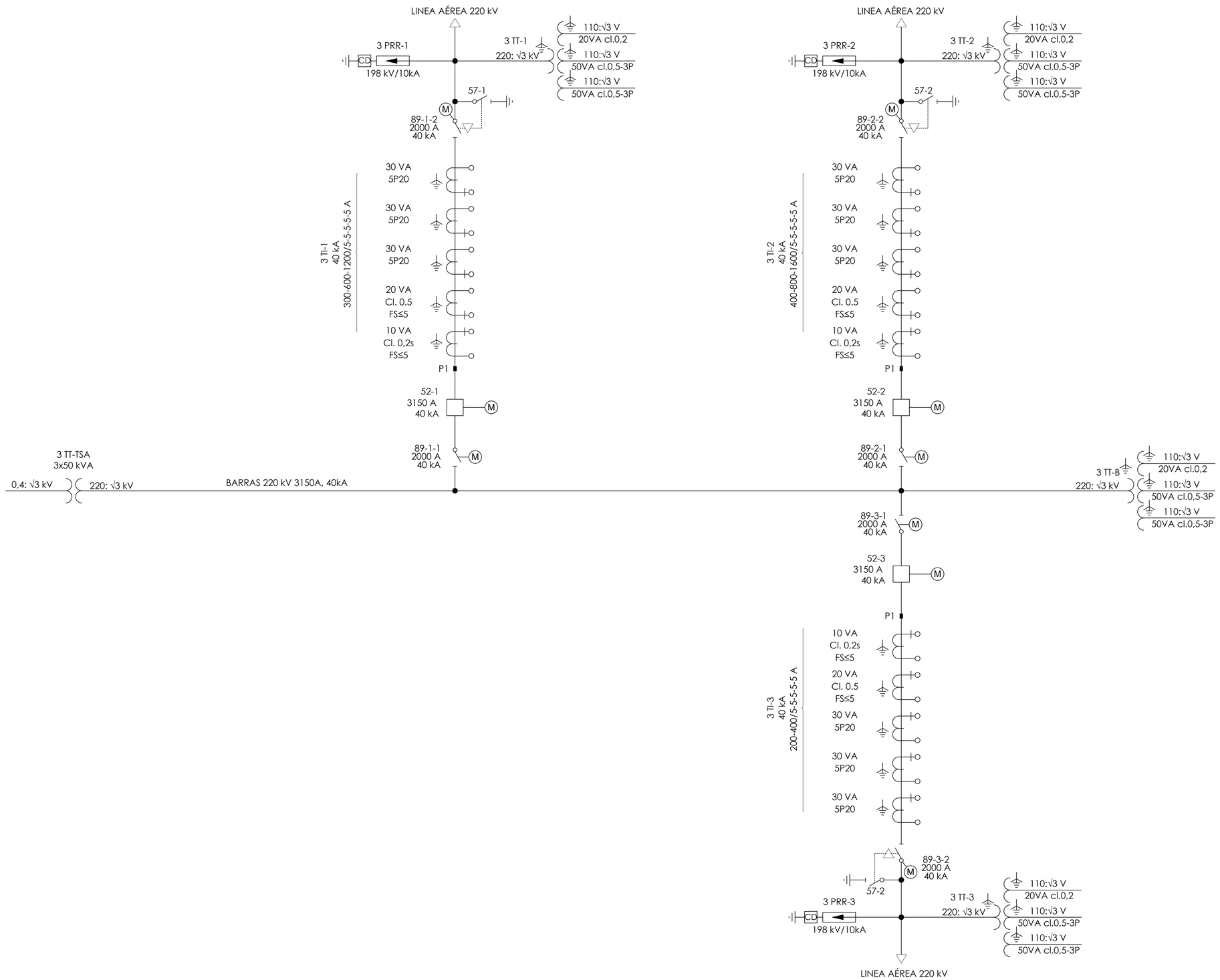
TAMAÑO: A1

NÚMERO DE PLANO:

BESA.SE.PL.01

HOJA 1 DE 1





LEYENDA

57	SECCIONADOR
	SECCIONADOR CON PAT
M	INTERRUPTOR MOTORIZADO
	INTERRUPTOR
	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
CD	PARARRAYOS CON CONTADOR DE DESCARGAS
	PARARRAYOS
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON REGULACION EN CARGA
	PUESTA A TIERRA
	DETECTOR DE PRESENCIA DE TENSIÓN
	TRANSFORMADOR DE TENSION
V TZ	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA, TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD
	INTERRUPTOR MOTORIZADO DE TIPO CARRO EXTRAIBLE
57	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
M	APARAMENTA MOTORIZADA

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO
SE BESAIRE 220 kV
MURUARTE (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN
SERENAS SOLAR
210 MWp

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	19/02/2021	DMT	DMT	JBE

PLANO:

UNIFILAR SIMPLIFICADO

CÓDIGO: BESA.SE.PL.02

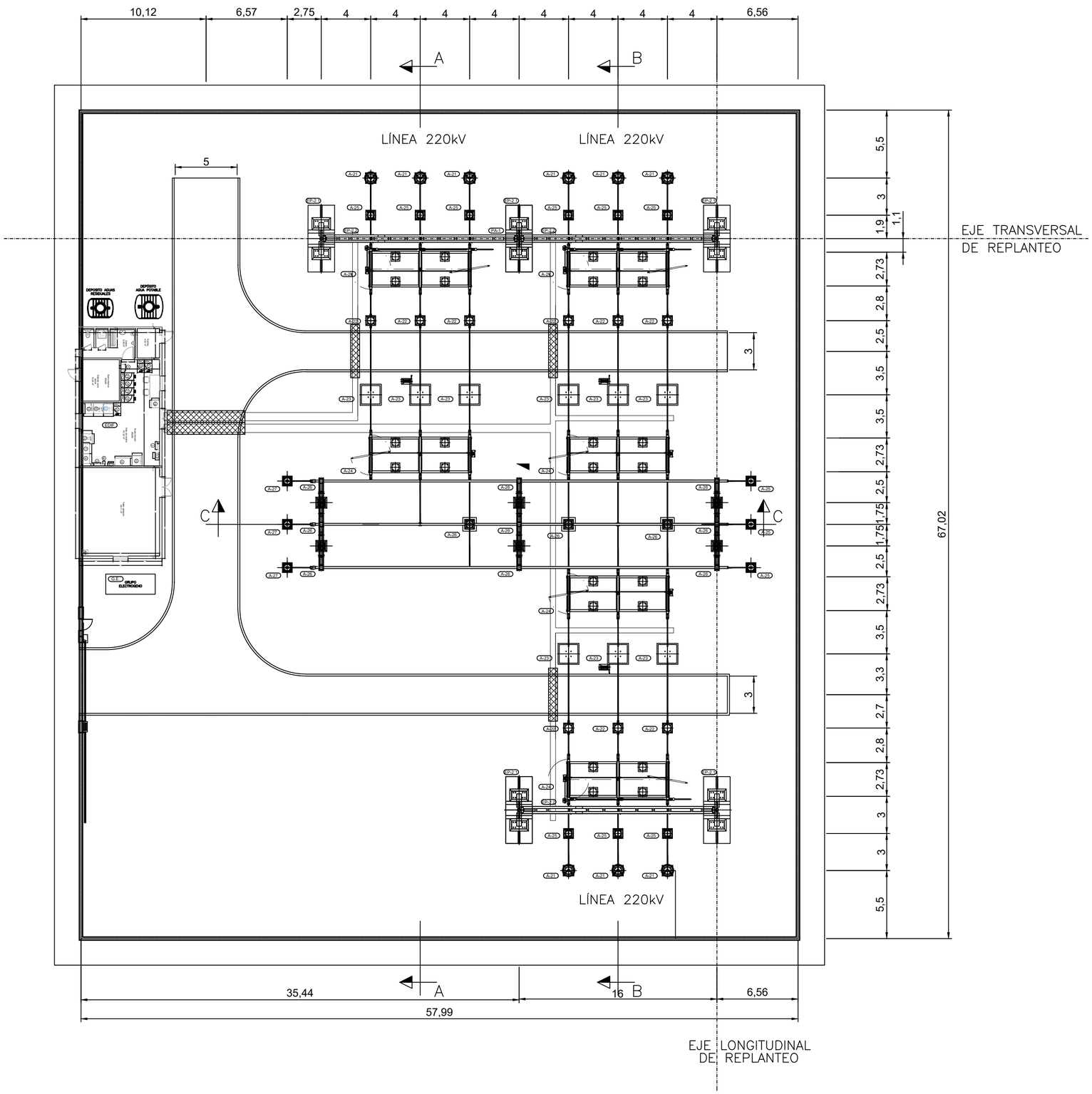
0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A1

NÚMERO DE PLANO: BESA.SE.PL.02

HOJA 1 DE 1

RELACIÓN DE APARAMENTA A INSTALAR	
POS.	DENOMINACIÓN
APARAMENTA 220 kV.	
A-21	AUTOVÁLVULA 220 kV
A-22	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 220 kV
A-23	INTERRUPTOR UNIPOLAR 220 kV
A-24	SECCIONADOR DE BARRAS CON P.A.T 220 kV
A-25	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 220 kV
A-26	AISLADOR DE APOYO 220 kV
A-27	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN SS.AA. 220 kV
EP-2.1	PÓRTICO DE LÍNEA 220 kV
EP-2.2	VIGA PÓRTICO DE LÍNEA 220 kV
RELACIÓN DE EQUIPOS	
EDIF	EDIFICIO DE CONTROL
T.S.A	TRAFO DE SS.AA. 30/0,4 kV 160kVA
G.E.	GRUPO ELECTROGENO 100 kVA
PA-1	PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO



PLANTA GENERAL

ESCALA: 1:250

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO
SE BESAIRE 220/30 kV
MURUARTE (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN
SERENAS SOLAR
210 MWp

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	21/02/2021	JCR	DMT	JBE

PLANO:

PLANTA GENERAL

CÓDIGO: BESA.SE.PL.03

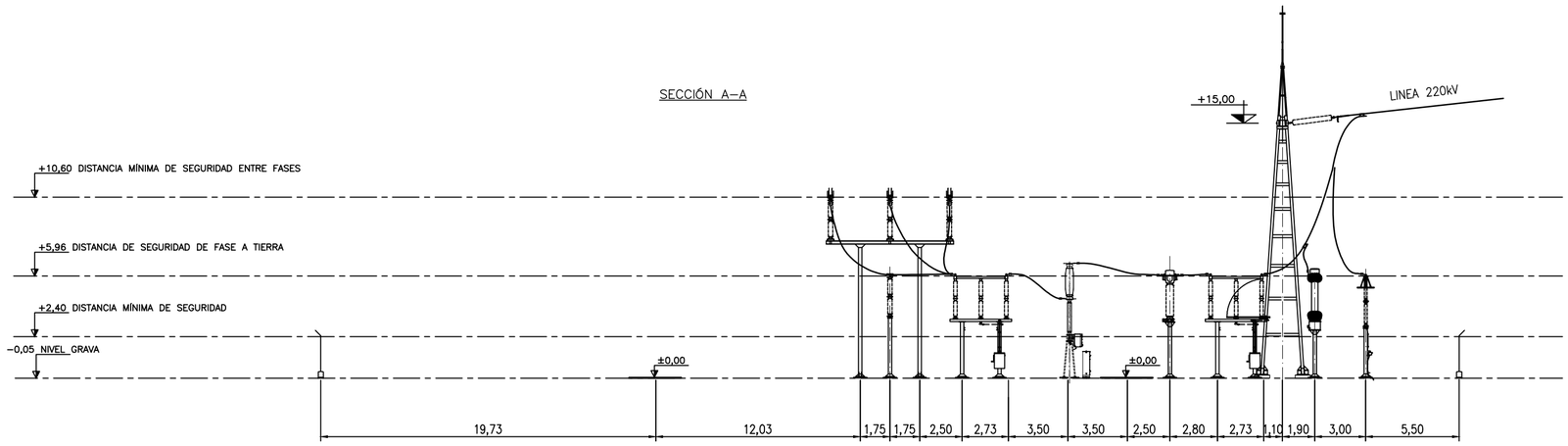
0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A2

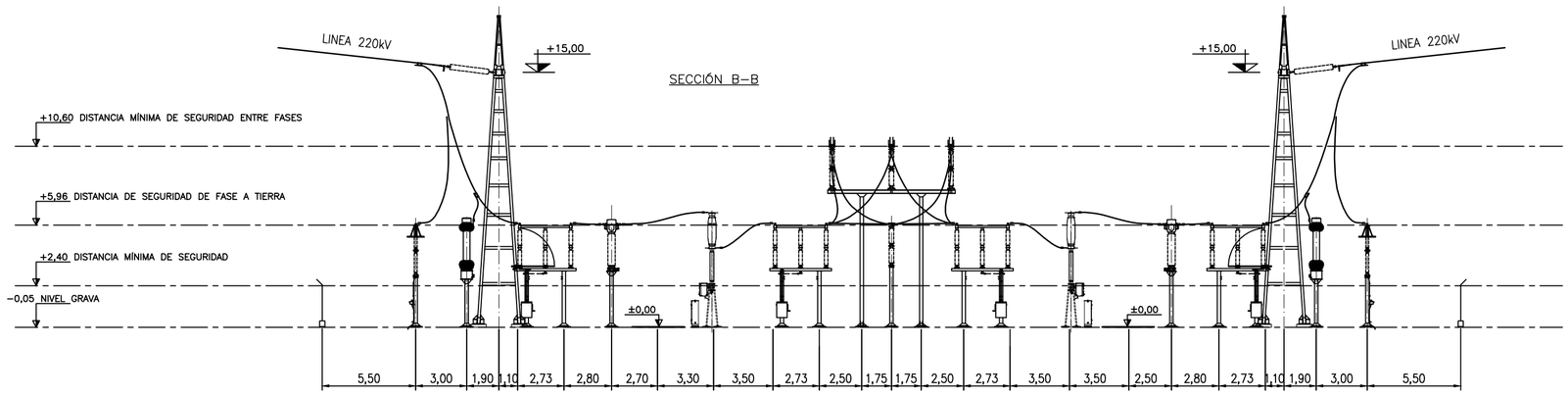
NÚMERO DE PLANO: BESA.SE.PL.03

HOJA 1 DE 1

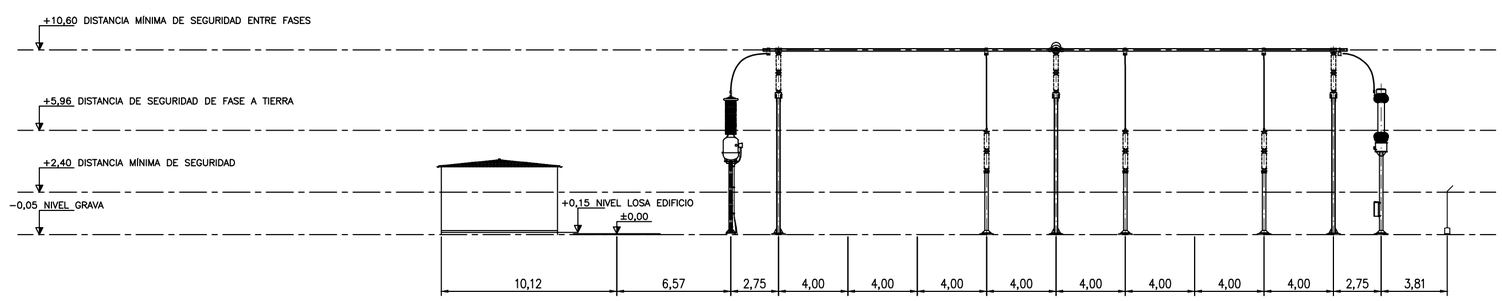
SECCIÓN A–A



SECCIÓN B–B



SECCIÓN C–C



SECCIONES GENERALES

ESCALA: 1:150

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR
NO VÁLIDO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO
SE BESAIRE 220/30 kV
MURUARTE (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN
SERENAS SOLAR
210 MWp

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	21/02/2021	JCR	DMT	JBE

PLANO:

SECCION GENERAL

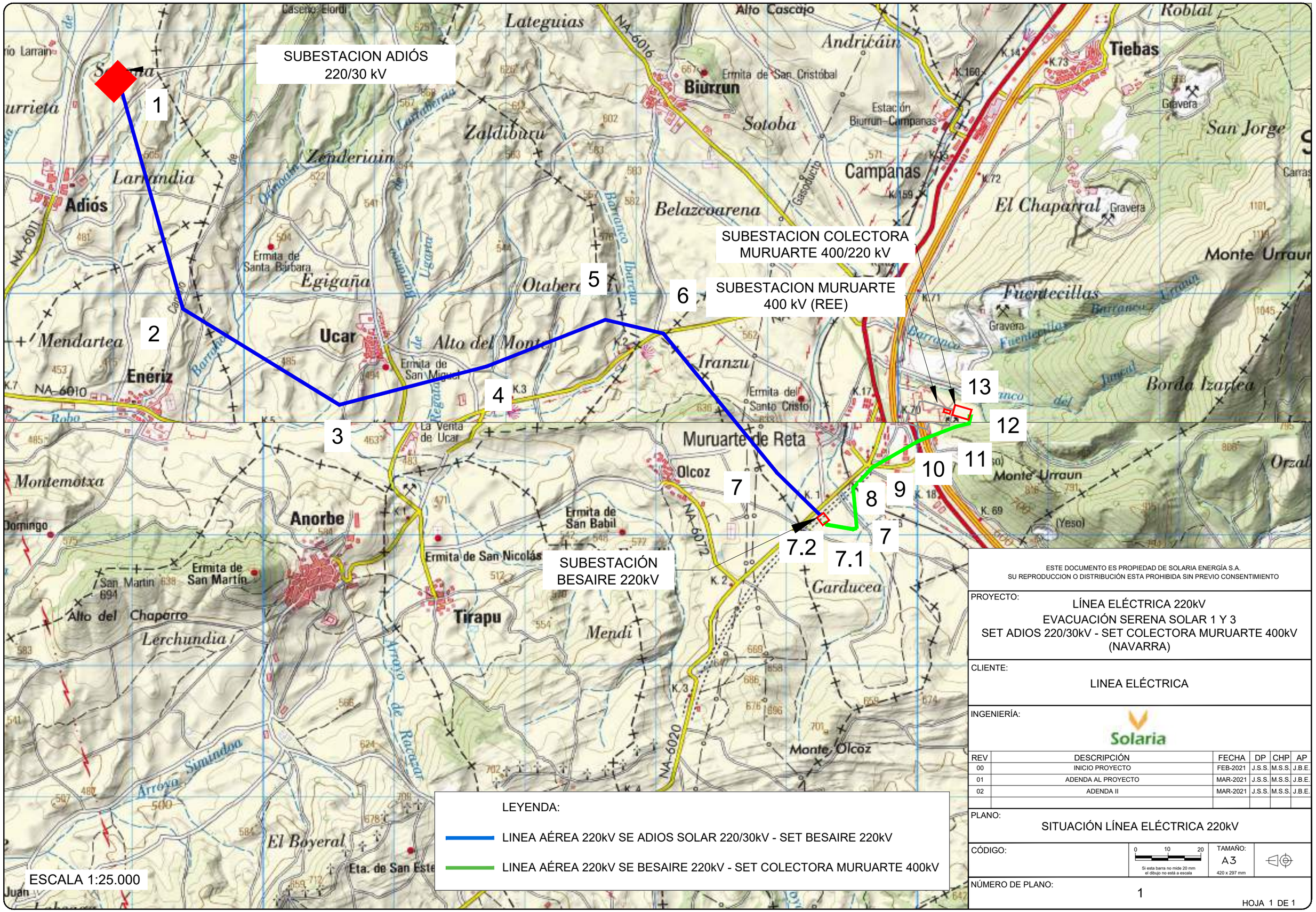
CÓDIGO: BESA.SE.PL.04

0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A2

NÚMERO DE PLANO: BESA.SE.PL.04

HOJA 1 DE 1



LEYENDA:

LINEA AÉREA 220kV SE ADIOS SOLAR 220/30kV - SET BESAIRE 220kV

LINEA AÉREA 220kV SE BESAIRE 220kV - SET COLECTORA MURUARTE 400kV

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:

LÍNEA ELÉCTRICA 220kV
EVACUACIÓN SERENA SOLAR 1 Y 3
SET ADIOS 220/30kV - SET COLECTORA MURUARTE 400kV
(NAVARRA)

CLIENTE:

LINEA ELÉCTRICA

INGENIERÍA:

Solaria

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	INICIO PROYECTO	FEB-2021	J.S.S.	M.S.S.	J.B.E.
01	ADENDA AL PROYECTO	MAR-2021	J.S.S.	M.S.S.	J.B.E.
02	ADENDA II	MAR-2021	J.S.S.	M.S.S.	J.B.E.

PLANO:

SITUACIÓN LÍNEA ELÉCTRICA 220kV

CÓDIGO:

0 10 20
Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A3
420 x 297 mm

NÚMERO DE PLANO: 1

HOJA 1 DE 1