



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

ARENA

Encargado por:

- ARENA POWER SOLAR 32, S.L.
- B-90460940
- Calle Albert Einstein, s/n (Edificio Insur), Planta 5, Oficina 1
41092 Sevilla



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV.

REF.- 34183630414-3302

T.M. DE ESCUCHA

(TERUEL)

MARZO

2023

REVISIÓN D



Realizado por:

Ingeniería y Proyectos Innovadores S.L.

CIF: B-50996719
C/ Rosa Chacel 8, Local
50018 - Zaragoza (ESPAÑA)
Tlf: +34 976 432 423

ÍNDICE PROYECTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA

ANEXO 1. CALCULOS ELECTRICOS SUBESTACIÓN

*ANEXO 2. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN*

ANEXO 3. ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

ANEXO 4. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

DOCUMENTO 04. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO 05. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 01. MEMORIA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES, OBJETO Y PROMOTOR DEL PROYECTO	3
1.1	ANTECEDENTES.....	3
1.2	OBJETO DEL PROYECTO.....	4
1.3	PROMOTOR DEL PROYECTO	4
2	NORMATIVA DE APLICACION	5
3	AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	7
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	7
3.1.1	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN.....	8
3.1.1.1	Magnitudes eléctricas	8
3.1.1.2	Distancias	9
3.1.1.3	Embarrados	11
3.1.1.4	Configuración y número de posiciones.....	12
3.1.2	ZONA INTEMPERIE DE ALTA TENSIÓN	14
3.1.2.1	Transformador de Potencia	14
3.1.2.2	Elementos Exterior Nivel 30 kV:	15
3.1.2.3	Aparamenta Exterior Nivel 220 kV:.....	16
3.1.2.4	Aparamenta Exterior Nivel 132 kV:.....	18
3.1.3	ZONA INTERIOR	21
3.1.3.1	Sistema de Media Tensión	21
3.1.3.2	Sistemas auxiliares de c.a y c.c.....	24
3.1.3.3	Sistema de Control y Protección	26
3.1.3.4	Sistema de facturación	27
3.1.4	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	28
3.1.4.1	Medidas de seguridad en general	28
3.1.4.2	Sistema de enclavamientos.....	29
3.1.4.3	Materiales de prevención y seguridad	29
3.1.4.4	Prevención contra riesgo de incendio en la instalación.....	30
3.1.5	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN	30
3.1.6	EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS	31
3.1.7	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACCESO A LA AMPLIACIÓN	32
3.1.8	DRENAJES.....	32
3.1.9	CERRAMIENTO.....	33
3.1.10	PUERTA DE ACCESO.....	33
3.1.11	VIALES INTERIORES	34
3.1.12	CIMENTACIONES	34
3.1.13	CANALIZACIONES.....	35
3.1.14	EDIFICIO DE CONTROL.....	35
3.1.15	CONDICIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS APLICABLES EN EL EDIFICIO	36
4	PARCELAS AFECTADAS AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN.....	37
5	PLAZO DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA.....	37
5.1	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	37
5.2	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	38
6	CONCLUSIÓN.....	39

1 ANTECEDENTES, OBJETO Y PROMOTOR DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

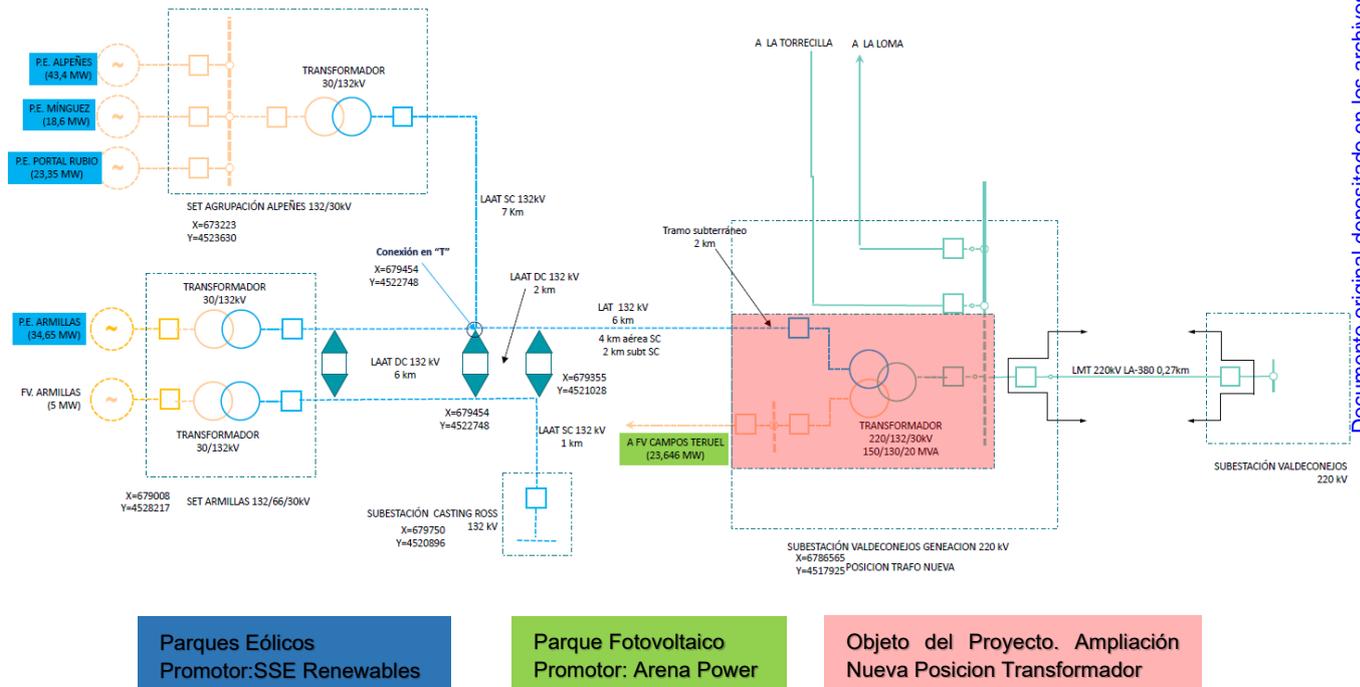
Se está desarrollando en la actualidad varios proyectos de central de generación eléctrica con tecnología renovable (solar fotovoltaica y eólica) en la provincia de Teruel.

La denominación de estas centrales, y su correspondiente potencia prevista instalada es la siguiente:

- Parque Fotovoltaico FV Campos de Teruel (23,646 MW)
- Parque Eólico Armillas. Subestación Armillas. (34,65 MW)
- Parque Eólico Alpeñes. Subestación Agrupación Alpeñes (43,40 MW)
- Parque Eólico Mínguez. Subestación Agrupación Alpeñes (18,60 MW)
- Parque Eólico Portal Rubio. Subestación Agrupación Alpeñes (23,35 MW)

Las citadas centrales evacuaran la energía generada a través de la nueva posición de transformador a realizar en la actual subestación generación Valdeconejos 220 kV, la cual conectara en barras principales de esta subestación. Desde esta última subestación se conecta actualmente mediante una línea aérea de alta tensión en 220 kV hasta la SUBESTACIÓN VALDECONEJOS 220 kV, propiedad de REE y punto de entrega de energía.

A continuación se refleja el esquema de conexionado, en donde puede observarse las centrales de generación renovable a evacuar a través de la nueva posición de transformador en la subestación Generación Valdeconejos 220 kV.



1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la descripción de la nueva ampliación en la actual subestación Generación Valdeconejos 220 kV necesaria para la evacuación de las centrales de generación eléctrica de tecnología solar fotovoltaica mencionada anteriormente. Con todo ello, se pretende la obtención tanto de la correspondiente Autorización Administrativa Previa como la consiguiente Autorización Administrativa de Construcción.

La instalación eléctrica objeto de este proyecto es la siguiente:

- 1. Ampliación Subestación Generación 220 kV:** Nueva ampliación constituida por una nueva posición de transformador en el parque exterior de 220 kV mediante un transformador 220/132/30 kV y con aparataje convencional al aire (AIS) en este nivel de tensión de 220 kV. También se deberá incorporar un nuevo parque exterior de 132 kV mediante una posición de línea -transformador con aparataje exterior encapsulado en un módulo compacto híbrido. Y finalmente, también de un nuevo parque interior de 30 kV, con celdas aisladas en interior de un nuevo edificio. Todo ello situado en el término municipal de Escucha (Teruel), que tiene como misión elevar mediante el mencionado transformador elevador al nivel de 220 kV la energía procedente de las plantas de generación eólica (132 kV) y fotovoltaica (30 kV), y conectar con las barras principales de 220 kV de la actual subestación GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV.

Como se ha indicado, el municipio afectado por la implantación de dicha instalación formada por una nueva posición de transformador es el término municipal de Escucha (Teruel).

El punto de evacuación de estas instalaciones a la red de transporte, continúa siendo la actual posición de línea de 220 kV en la subestación Valdeconejos 220 kV, anexa a la subestación Generación, y propiedad de Red Eléctrica de España.

1.3 PROMOTOR DEL PROYECTO

Sociedad	ARENA POWER SOLAR 32, S.L.
CIF	B-90460940
Ubicación	Calle Albert Einstein, s/n (Edificio Insur), Planta 5, Oficina 1 – 41092 Sevilla
Persona de contacto	Cristóbal Alonso Martínez
Tfno de contacto	663 882 656
Mail de contacto	cristobal.alonso@arenapower.com

2 NORMATIVA DE APLICACION

SEGURIDAD Y SALUD

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

OBRA CIVIL

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

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Para la conexión a Red Eléctrica de España se cumplirán con los procedimientos para el acceso y la conexión a la red de transporte de instalaciones de generación, consumo o distribución que se establecen con carácter general en la Ley del Sector Eléctrico –LSE (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto 1955/2000 para el sistema eléctrico peninsular español (SEPE), el Real Decreto 1047/2013, y con carácter particular, para las instalaciones de generación mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos en el Real Decreto 413/2014. Además se cumplirá con los aspectos técnicos y de detalle, incluyendo la etapa de puesta en servicio, que se desarrollan en los procedimientos de operación, en especial el P.O. 12.1 y P.O. 12.2. sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio. En el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta dichos procedimientos así como las prescripciones técnicas de Red Eléctricas de España.

3 AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Para la evacuación de la energía generada por los parques fotovoltaicos mencionados anteriormente, se propone la construcción de una nueva posición de transformador en la actual subestación generación Valdeconejos 220 kV, la cual conectará en barras de 220 kV de la mencionada subestación, desde donde se evacuará mediante una línea aérea de 220 kV hasta la subestación “VALDECONEJOS 220 kV” propiedad de Red Eléctrica España (REE).

La nueva posición de transformador 220/132/30 kV para evacuación de instalaciones productoras estará emplazada en el término municipal de Escucha, provincia de Teruel.

Las coordenadas UTM de las esquinas de esta área de ampliación correspondiente a la instalación elevadora 220/132/30 kV son las siguientes:

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. de Escucha (TERUEL)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V1	678.660,62	4.517.953,97
V2	678.667,07	4.517.905,20
V3	678.629,85	4.517.900,27
V4	678.626,13	4.517.928,38
V5	678.642,53	4.517.930,55
V6	678.640,21	4.517.948,09
V7	678.642,92	4.517.951,63

Su ubicación puede observarse en el plano de implantación sobre ortofoto (Ref: 34183630414-3303-431) que acompaña al presente documento.

La nueva posición de transformador elevadora estará constituida por los siguientes niveles de tensión que se materializarán, respectivamente en un parque de interior a 30 kV, un parque intermedia de 132 kV con apartamiento mediante un módulo compacto y finalmente también un parque intermedia de evacuación a 220 kV con apartamiento convencional.

Las funciones y composición de cada uno de ellos, consisten esquemáticamente en:

Parque de interior a 30 kV:

- Recibe la línea colectora de M.T., procedente de la interconexión de la planta fotovoltaica FV Campos de Teruel, recogiendo la energía generada por esta, y cuyo promotor es Arena Power Solar 32, S.L.
- Dispone de celdas de maniobra y protección, para la línea de M.T y transformador de servicio auxiliares.
- Se prevé una celda para la protección del transformador de potencia, lado 30 kV.
- Además se tienen otros elementos como:
 - Transformador de servicios auxiliares.
 - Armario de protección y control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones.
 - Cables de potencia, control y maniobra.
 - Instalación de puesta a tierra.

Parque de intemperie colector a 132 kV:

- Recibe la línea subterránea colectora de alta tensión a 132 kV procedentes de la interconexión de las instalaciones generadoras (Subestaciones Armillas y Agrupación Alpeñes), recogiendo la energía producida por los parques eólicos: Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio, y cuyo promotor es SSE Renewables.

En configuración de una única posición línea - transformador se establecen las siguientes características principales:

- Una (1) única posición de línea-transformador, que conectara por un lado la correspondiente línea colectora de 132 kV proveniente de las subestaciones elevadoras de 132 kV de los diferentes parques eólicos, recogiendo la energía generada por estos y por otro lado con el nuevo transformador de potencia a instalar en la ampliación en el lado de 132 kV.
- Un juego de tres (3) transformadores de tensión conectados en la misma posición, para suministro de servicios auxiliares.

Parque intemperie a 220 kV:

Tiene como función el enlace y evacuación de la energía eléctrica generada mediante un transformador de 220/132/30 kV.

El parque intemperie de la nueva posición estará compuesto por la siguiente posición de 220 kV:

- Una (1) Posición de transformador 220/132/30 kV.

La descripción detallada de las instalaciones eléctricas, se contempla en los apartados siguientes.

3.1.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN

Tal y como se ha indicado anteriormente la nueva posición de transformador en la subestación eléctrica, estará compuesta por un Parque Colector de Interior a 30 kV, y otro Parque de evacuación Intemperie a 220 kV. Se atenderán los siguientes datos los cuales corresponden a cada parque.

3.1.1.1 Magnitudes eléctricas

Como criterios básicos de diseño, para la nueva ampliación, se adoptarán las siguientes magnitudes eléctricas:

Parque 220 kV

Tensión nominal.....	220 kV
Tensión más elevada para el material (Ve)	245 kV
Neutro	Rígido a tierra
Intensidad de cortocircuito trifásico	40 kA
Tiempo de extinción de la falta.....	0,5 seg
Nivel de aislamiento:	
a) Tensión soportada a impulso tipo maniobra	325 kV
b) Tensión soportada a impulso tipo rayo	750 kV

Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815:
 7.595 mm (31 mm/kV)

Parque 132 kV

Tensión nominal.....	132 kV
Tensión más elevada para el material (Ve)	145 kV
Neutro	Rígido a tierra
Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz)	31.5 kA
Tiempo de extinción de la falta	1 seg
Nivel de aislamiento:	
a) Tensión soportada a frecuencia industrial.....	275 kV
b) Tensión soportada a impulso tipo rayo.....	650 kV

Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815: 4.495 mm (31 mm/kV)

Parque 30 kV

Tensión nominal.....	30 kV
Tensión más elevada para el material (Ve)	36 kV
Neutro	Reactancia
Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz)	25 kA
Tiempo de extinción de la falta.....	1 seg
Nivel de aislamiento:	
a) Tensión soportada a impulso tipo maniobra	70 kV
b) Tensión soportada a impulso tipo rayo	170 kV

Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815:
 1.116 mm (31 mm/kV)

3.1.1.2 Distancias

Las distancias a adoptar serán como mínimo las que a continuación se indican, basándose para ello en las magnitudes eléctricas adoptadas y en la normativa aplicable.

Parque 220 kV

Conductor - estructura.....	1.500 mm
Conductor - conductor.....	1.500 mm

Parque 132 kV

Conductor - estructura.....	1.300 mm
Conductor - conductor.....	1.300 mm

Estas distancias a mantener, son válidas para altitudes no superiores a los 1.000 metros. Sin embargo, según se establece en la misma ITC-RAT 12 del Reglamento en su apartado 3.3.3., en donde se indica que para altitudes por encima de los 1.000 metros y hasta los 3.000 metros deberá aumentarse en un 1,4 por ciento por cada 100 metros o fracción por encima de los 1.000 metros.

En el caso que nos ocupa de la ampliación de Valdeconejos, la altitud de dicha instalación se encuentra a una altitud aproximada de unos 1.363 metros, lo cual implica la consideración de este apartado a tener en cuenta en las distancias a adoptar

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV eficaces)	Distancia mínima de aislamiento en aire (mm)	Distancia mínima de aislamiento en aire (mm) altitud superior a 1.000 metros
220	245	1.500	1.584
132	145	1.300	1.372
30	36	320	338

Para la determinación de este tipo de distancias, se han tenido en cuenta los siguientes criterios básicos de implantación:

- a) Las distancias serán tales que permitirán el paso del personal y herramientas por todos los puntos del parque de intemperie bajo los elementos en tensión sin riesgo alguno.
- b) Deberán permitir el paso de vehículos de transporte y de elevación necesarios para el mantenimiento o manipulación de elementos de calles en descargo, bajo el criterio de gálibos estipulados.

No se han tenido en cuenta, por lógica, las exigencias que se deriven de la realización de trabajos de conservación bajo tensión. En estos casos será necesario aumentar las distancias entre fases con respecto a la disposición física preestablecida, con lo que el resto de los condicionantes se cumplirá con un margen mayor.

Al considerar todo lo anterior, y de acuerdo con lo que se indica, se establecerán las siguientes distancias:

Parque 220 kV

Entre ejes de aparellaje.....	4.000 mm
Anchura de posición.....	14.000 mm
Altura de embarrados de interconexión entre aparatos	6.000 mm
Altura de barras principales	10.000 mm

Parque 132 kV

Entre ejes de aparellaje.....	3.000 mm
Altura de embarrados de interconexión entre aparatos	5.400 mm

Comunes

Anchura de vial.....	5.000 mm
----------------------	----------

Como se puede observar, las distancias mínimas son muy superiores a la preceptuada en la normativa.

Con respecto a la altura de las partes en tensión sobre viales y zonas de servicio accesibles al personal, la normativa, prescribe una altura mínima de 2.300 mm a zócalo de aparatos, lo que se garantizará con las estructuras soporte del aparellaje.

3.1.1.3 Embarrados

Embarrados en tubo

- Parque 220 kV

Las características de los tubos destinados al nuevo embarrado, en la prolongación de ya existente, serán las siguientes:

Aleación.....	AlMgSiO, 5 F22
Diámetros exterior/interior	150/134 mm
Sección total del conductor	3.567 mm ²
Intensidad admisible permanente a 80° C	3.890 A

- Parque 132 y 30 kV

Las características de los tubos destinados a la conexión del transformador de potencia en sus salidas en ambos secundarios (132 y 30 kV) serán las siguientes:

Aleación.....	AlMgSiO, 5 F22
Diámetros exterior/interior	100/88 mm
Sección total del conductor	1.770 mm ²
Intensidad admisible permanente a 80° C	2.520 A

Los tubos no podrán ser soldados en ningún punto o tramo, por lo que se ha previsto que su suministro se realice en tiradas continuas y en tramos conformados, cortados y curvados en fábrica, debiéndose proceder a pie de obra tan sólo a su limpieza y montaje posterior.

Conexión aparamenta con cable. Embarrados bajos

Los conductores desnudos en el parque de intemperie estarán dispuestos en dos niveles:

Parque 220 kV

- 1) Embarrados bajos, conexiones entre aparatos a 6 m de altura. Se realizarán con cable dúplex de aluminio-acero.

La interconexión del aparellaje estará formada por cables de aluminio con alma de acero, los cuales tendrán la siguiente configuración y características:

Formación	Simple
Tipo	LAPWING
Sección total del conductor	863,1 mm ²
Diámetro exterior	38,22 mm
Intensidad admisible permanente a 35° C de temperatura ambiente y 75° C en conductor	1.505 A

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de conexión de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas en la instalación, sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y, en la tensión de 220 kV, embutida en el cuerpo de la pieza para evitar el efecto corona. En el caso de uniones o contactos

entre metales diferentes cobre – aluminio o cobre acero galvanizado, se evitarán los fenómenos de corrosión empleándose piezas con tecnología de “ánodo masivo” en 220 kV o similar.

Conexiones con cables aislados:

Parque 30 kV

- 3x1x630mm² en aluminio para 18/30 kV RH5Z1. (Conexión a transformador de potencia desde la celda de transformador). Parque de 30 kV
- 3x1x150 mm² en aluminio para 18/30 kV RH5Z1 (conexión a transformador de servicios auxiliares).

3.1.1.4 Configuración y número de posiciones

Parque Colector Interior 30 kV

Tiene como función evacuar la energía generada y transformada por la planta fotovoltaica a 30 kV hasta el transformador en intemperie.

Por lo tanto tendremos los siguientes equipamientos:

- Celdas de 30 kV
 - Una (1) celda de línea con interruptor automático, con aislamiento sólido en barras principales y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección, control y medida de cada parque fotovoltaico.
 - Una (1) celda de protección de transformador con interruptor automático, aislamiento sólido en barras principales y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control del lado secundario del transformador intemperie 220/30 kV.
 - 1 Celda de protección de transformador de servicios auxiliares, con interruptor-seccionador y protección mediante fusible, para protección del transformador de servicios auxiliares.
 - Tres transformadores de tensión en 30 kV (conectados en una de las celdas a barras principales) para protección, control y medida.
- Elementos Varios
 - 1 Transformador de servicios auxiliares alimentado desde la celda destinada a tal efecto para servicios auxiliares (SS.AA.) de 100 kVA de potencia y relación 30/0,4 kV
 - Línea de interconexión a 30 kV, desde el transformador de potencia intemperie 220/30 kV con cable UNE RH5Z1 18/30 kV hasta la celda de protección del transformador.

Parque de intemperie de 132 kV:

Tal y como se ha indicado anteriormente, la nueva posición a instalar en el nivel de tensión de 132 kV tiene como función recibir la energía eléctrica generada por las instalaciones de generación eólica: Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio, y cuyo promotor es SSE Renewables, para conectar con el nuevo transformador de potencia.

Esta nueva posición constituye de por si un nuevo parque de intemperie de 132 kV, la cual estará compuesto por:

- (1) Una única posición de línea- transformador, lado 132 kV.

La aparamenta a instalar en dicho parque 132 kV será la siguiente:

Posición	Aparamenta	Identificación Elemento	Cantidad	
Posición de Línea- Transformador LSAT 132 kV Agrupación Alpeñes – Armillas (Pos. 1)	Pararrayos autoválvulas	PY-11	3	
	Transformador de tensión	TT-SSAA	3	
	Equipo hibrido compacto	Interruptor automático tripolar	52-11	1
		Transformadores de tensión inductivos	TT-11	3
		Transformadores de Intensidad	TI-11	3
	Seccionador tripolar de línea con p.a.t.	89-11 (57-11)	1	

Parque Intemperie 220 kV

También, tal y como se ha indicado anteriormente, éste parque de 220 kV de la Ampliación de la SET Valdeconejos generación, tiene como función elevar la energía eléctrica generada por las Instalaciones de generación a este nivel de tensión, conectando en barras en 220 kV con la SET Generación Valdeconejos Generación (existente), la cual conecta con la subestación Valdeconejos 220 kV (propiedad de Red Eléctrica de España, en adelante REE).

El parque intemperie de 220 kV en la subestación, estará compuesto por las siguientes posiciones:

- (1) Una posición de intemperie de Transformador, en configuración de simple barra con un Transformador relación $220\pm 10 \times 1,5\% / 132/30\text{kV}$, con regulación en carga y 150/130/20 MVA de potencia ONAN/ONAF.

La aparamenta convencional al aire a instalar en dicho parque 220 kV será la siguiente:

Posición	Aparamenta	Identificación Elemento	Cantidad
Posición Transformador T-1	Seccionador tripolar de barras	89-14	1
	Interruptor automático unipolar	52-14	3
	Transformador de Medida Combinado	TIT-14	3
	Pararrayos autoválvula	PY-14	3

- Control y protecciones:

En los esquemas unifilares de protección y medida de 220, 132 y 30 kV, se refleja además el equipamiento preciso en cuanto a mando, protecciones, control y aparatos de medida, necesario para una explotación fiable de la instalación.

Los correspondientes cuadros de control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones se instalarán en recintos específicos “Sala de Control” y “Servicios auxiliares” del Edificio de Control.

3.1.2 ZONA INTEMPERIE DE ALTA TENSIÓN

Para la totalidad de la ampliación de la nueva posición en la subestación generación Valdeconejos, se prevé una superficie de alrededor 1497,45 m², con unas dimensiones aproximadas de 49,20 m de largo por 37,55 m de ancho. Este espacio estará limitado y protegido con un cierre de malla de 2,40 m de altura mínima, para evitar contactos accidentales desde el exterior y el acceso a la instalación de personas extrañas a la explotación.

En el interior del recinto indicado se implantarán un Edificio de Control y Celdas de dimensiones exteriores 17 m de largo por 6,3 m de ancho.

En la zona intemperie se han previsto pasillos y zonas de protección de embarrados, aparatos y cerramiento exterior, que cumplimentan la ITC-RAT 15, apartados 3 y 4. Por este motivo se colocará el aparellaje sobre soportes metálicos galvanizados de altura conveniente.

En el cerramiento se han previsto dos puertas de 5,00 m con viales interiores, para que un camión - grúa realice con facilidad la carga y descarga de la máquina y aparata. Las características eléctricas del aparellaje y aparatos instalados para el parque se definen en los siguientes apartados.

La disposición de la Zona intemperie de A.T., se refleja en el Plano Planta General. El tipo de aparellaje y su conexionado se contemplan en el Plano Esquema unifilar.

3.1.2.1 Transformador de Potencia

Su función es elevar la tensión 30 kV y 132 kV de la energía proveniente de los parques eólicos y fotovoltaico al nivel de 220 kV, con las siguientes características fundamentales:

- Tipo Sumergido en aceite
- Instalación Intemperie
- Número de fases 3
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Potencia asignada 150/130/20 MVA
- Modo de refrigeración ONAN/ONAF
- Conexión YNynd11
- Tensión de cortocircuito 13 %
- Clase de aislamiento A
- Normas constructivas y ensayo UNE 20-101, CEI 76-1

- Arrollamiento de Alta Tensión 220 kV

- Tensión asignada 220±10x1,5% kV
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo 1.050 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 460 kV
- Conexión YN
- Conmutador (21 posiciones) Regulación en carga

- Lado de Alta Tensión 132 kV

- Tensión asignada 132 kV
- Tensión máxima 145 kV
- Potencia asignada 130 MVA

- Tensión de ensayo a onda tipo rayo 650 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 275 kV
- Conexión y0

- Arrollamiento de Media Tensión 30 kV
- Tensión asignada 30 kV
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo 170 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 70 kV
- Conexión D

- Protecciones del transformador

- Imagen térmica
- Termómetro: Termómetro de contacto indicador de temperatura del aceite del transformador, con cuatro microinterruptores ajustados con los siguientes usos: disparo y alarma por temperatura.
- Buchholz del transformador de dos flotadores con contactos de alarma y disparo (uno para el transformador y otro para el regulador).
- Sensor de temperatura devanados.
- Liberador de presión: con contactos de alarma y disparo
- Nivel de aceite: Dos indicadores magnéticos de nivel de aceite, uno para el aceite de la cuba del transformador y otro para el aceite del regulador, con contacto de alarma por nivel bajo.

- Transformadores de intensidad tipo “Bushing” incorporados al transformador:

Arrollamiento de 220 kV:

Fases U,V,W:.....3 T/I relación 1000/5, 20 VA/5P20
 Fases V:.....1 T/I relación 1000/5, 15 VA/cl. 3
(Alimentación del dispositivo de imagen térmica)
 Neutro:1 T/I relación 500/5, 15 VA/10P10

Todas las cajas de bornas de los transformadores de intensidad irán dotadas de borna de puesta a tierra.

Las características eléctricas y de precisión de los transformadores de intensidad estarán de acuerdo con la Norma UNE 61869-2:2013.

3.1.2.2 Elementos Exterior Nivel 30 kV:

- Reactancia de puesta a tierra (Lado 30 kV)

Características de servicio:

- Tipo Sumergido en aceite
- Servicio Intemperie
- Frecuencia 50 Hz
- Número de fases 3
- Tensión nominal de servicio 30 kV
- Tensión máxima de servicio 36 kV

- Tensión más elevada para el material 36 kV
- Máxima corriente de falta a tierra 500 A
- Duración máxima de falta a tierra 30 s
- Impedancia homopolar por fase 400 Ω
- Conexión zig-zag
- Tensión ensayo a frecuencia industrial 70 kV
- Tensión ensayo a onda choque 170 kVcr
- Protecciones y equipamiento
 - Buchholz con contactos de alarma y disparo
 - Nivel de aceite con contacto de alarma
 - Termómetro con contactos de alarma y disparo
 - Depósito de expansión con nivel óptico

Además, dispondrá de transformadores de corriente toroidales para protección, de características 300/5 A, 15 VA y 5P10.

- Pararrayos de 30 kV (zona intemperie):

A instalar en las bornas de 30 kV del transformador, de características eléctricas:

- Número 3
- Instalación Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases 36 kV
- Clase de descarga 10 kA
- Clase de descarga según CEI 99-4 Clase 2
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tipo de servicio continuo

3.1.2.3 Aparamenta Exterior Nivel 220 kV:

Las características eléctricas principales del aparellaje a instalar en el Parque intemperie a 220 kV referente a la nueva posición de transformador son las siguientes:

- Interruptor unipolar de 220 kV:

- Número de polos 3
- Tipo corte en SF6
- Instalación Intemperie
- Tensión más elevada para el material 245 kV
- Tensión de prueba a frecuencia Industrial 50 Hz, 1 minuto 460 kV
- Tensión de prueba con onda de choque 1,2μs(kV cresta) 1.050 kV
- Intensidad nominal 3.150 A
- Poder de corte nominal en cortocircuito:
 - Valor eficaz de la componente periódica 40 kA
- Poder de cierre nominal en cortocircuito 100 kA
- Número de polos 3
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Elementos auxiliares:
 - . Tensión de mando de las bobinas

de cierre y disparo	125 V c.c.+15%-30%
. Tensión de alimentación del motor de carga de resortes	125 V c.c.±15%
. Tensión de alimentación de los circuitos de calefacción y de la toma auxiliar de fuerza	230±10%V c.a.

- Seccionador tripolar de barras principales

Las características de diseño para el seccionador serán las siguientes:

- Cantidad	Una (1) unidad.
- Instalación	3 columnas/Intemperie
- Tensión máxima de servicio	245 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Intensidad nominal en servicio continuo	2.000 A
- Intensidad admisible máxima de corta	
Duración (1 s)	40 kA
- Intensidad dinámica (valor cresta)	100 kA
- Niveles de aislamiento:	
* Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, 1 minuto, bajo lluvia:	460 kV
* Tensión de ensayo con onda de choque tipo rayo 1,2/50µs(valor cresta):	1.050 kV

- Pararrayos de 220 kV:

Los pararrayos deberán tener las siguientes características:

- Número	3
- Instalación/tipo	Intemperie/Zn 0
- Tensión máxima de servicio entre fases	245 kV
- Tensión en servicio continuo	154 kV
- Tensión asignada	192 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Tiempo máximo de falta a tierra	1s
- Tensión residual	<437 kV
- Intensidad nominal de descarga	10 kA
- Tipo de servicio	continuo
- Clase	3
- Equipamiento	Contador de descargas

- Transformadores de medida Combinado:

Debido al escaso espacio disponible para poder llevar a cabo la ampliación necesaria y consistente de una posición de transformador de 220 kV se considera y se define la instalación de un transformador combinado el cual su función es la de manera simultánea de un transformador de intensidad y la de un transformador de tensión. Las características eléctricas principales son las siguientes:

- Número	3
- Tensión nominal	220 kV
- Servicio	Intemperie

- Tensión máxima de servicio entre fases	245 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Relación de transformación lado intensidad	500/5-5-5-5 A
- Potencias de precisión:	20 VA-20VA-50VA-50VA
- Clase de precisión:	cl- 0.2s – cl 0.5 – cl. 5P20 – cl. 5P20
- Relación de transformación lado tensión	220.000:√3 /110:√3/110:√3
- Potencias de precisión:	20 VA – 20 VA
- Clases de precisión:	cl. 0,2 – Cl. 3P
- Sobreintensidad en permanencia	1,2 In
- Intensidad límite térmica (1s)	80 In (min 40 kA)
- Intensidad límite dinámica	200 In (min 2,5 Itermica)
- Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial 1 minuto	460 kV
A impulso	1.050 kV

(*) NOTA: Las relaciones de transformación, potencias y clases de precisión de los transformadores de medida se adaptarán a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007), a sus Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas en la Orden TEC/1281/2019y al sistema de protección y medida considerados en los Procedimientos de Operación del Sistema.

3.1.2.4 Aparamenta Exterior Nivel 132 kV:

Las características eléctricas principales del aparellaje a instalar en el Parque intemperie a 132 kV referente a la nueva posición de transformador son las siguientes:

- Equipo módulo compacto híbrido 145 kV:

Al igual que la instalación del transformador combinado en el lado de 220 kV , también como consecuencia del escaso espacio disponible se considera lka instalación de un equipo compacto exterior, el cual estará configurado por los siguientes elementos principales:

- Transformadores de intensidad toroidales en bornas del módulo.
- Disponible conexión mediante cables aislado directamente enchufable.
- Interruptor automático tripolar.
- Sistema combinado de seccionador y sistema de puesta a tierra.
- Transformadores de tensión.



Las condiciones normales de servicio de dichos equipos serán las siguientes:

Tipo de instalación		Exterior
Altitud sobre nivel del mar	m	> 1000
Temperatura máxima de ambiente	°C	+40
Temperatura mínima de ambiente	°C	-30
Humedad relativa	%	100
Viento	Km/h	120
Radiación Solar	W/m ²	≤ 1000
Contaminación atmosférica		Clase IV según IEC 60815

Las características generales de estos módulos serán las siguientes:

MODULO COMPACTO EXTERIOR		
Tensión de aislamiento	kV	145
Tensión soportada a impulso tipo rayo	kV	650
Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial	kV	275
Intensidad nominal máxima	A	3150
Intensidad de cortocircuito	kA	40
Número de polos		3

Las características principales de cada uno de los elementos que componen éstos módulos son los siguientes:

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD		
Norma de aplicación		IEC 60044-1
Tipo		Exterior
Material Aislante		Resina
Número de secundarios		4
Intensidad primaria:		500-1000
Factor de sobrecorriente		1,2
Intensidad nominal en el secundario	A	5
Clases y potencias de precisión:		
- Primer secundario	Medida	cl. 0,2s – 20 VA (Fs≤5)
- Segundo secundario	Protección	cl.0,5P20 – 30 VA
- Tercer secundario	Protección	5P20 – 50 VA
- Cuarto secundario	Protección	5P20 – 50 VA

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN		
Norma de aplicación		IEC 60044-1
Tipo		Exterior
Material Aislante		Resina
Número de secundarios		3
Relación de transformación	V	132.000:√3 /110:√3 - 110:√3 - 110:√3
Factor de sobrecorriente		1,2
Clases y potencias de precisión:		
- Primer secundario	Medida	cl. 0,2 – 20 VA
- Segundo secundario	Protección	cl.0,5 3P – 50 VA
- Tercer secundario	Protección	3P – 50 VA

(*) NOTA: Las relaciones de transformación, potencias y clases de precisión de los transformadores de medida se adaptarán a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007), a sus Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas en la Orden TEC/1281/2019 y al sistema de protección y medida considerados en los Procedimientos de Operación del Sistema.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO		
Mecanismo de operación		Tripolar
Secuencias de maniobra		O-0,3S-CO-1 min-CO
Intensidad nominal	A	2.000
Intensidad cortocircuito	kA	40
Modo de accionamiento		Acumulación de energía mediante resorte tensado por motor alimentado a 125 Vcc.
Nº de bobinas		Una bobina de cierre y dos de disparo.
		Mandos con contador de maniobras.

SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA		
Mecanismo de operación		Tripolar
Intensidad nominal	A	2.000
Intensidad cortocircuito	kA	40
Tiempo de accionamiento	s	4
Tensión auxiliar	V	125 Vcc
Contactos auxiliares		3NA+3NC

- Pararrayos de 132 kV:

Los pararrayos deberán tener las siguientes características:

Instalación/tipo	Intemperie/Zn 0
Tensión máxima de servicio entre fases.....	145 kV
Tensión nominal.....	132 kV
Frecuencia nominal.....	50 Hz
Tiempo máximo de falta a tierra	1s
Tensión operación continua	108 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA
Tipo de servicio	continuo
Clase	3
Equipamiento	Contador de descargas

- Transformador de tensión para suministros de Servicios Auxiliares

Para el suministro principal de alimentación de los servicios auxiliares se ha previsto la instalación de transformadores de tensión inductivos monofásicos, los cuales irán instalado en el lado de 132 kV de la nueva posición de transformador y conectados en la conexión con el transformador de potencia.

Dichos transformadores serán del tipo aislados en gas SF6. Se componen de un núcleo magnético situado dentro de una cuba metálica sobre el cual están arrollados los bobinados primarios y secundarios.

Las características principales de cada uno de los transformadores de tensión son las siguientes:

Tensión nominal	132 kV
- Servicio	Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases	145 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Relación de transformación	132.000:√3 /230 V
- Potencia	50 kVA
- Intensidad límite térmica (1s)	80 In (min 40 kA)
- Intensidad límite dinámica	200 In (min 2,5 Itermica)
- Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial 1 minuto	275 kV
A impulso	650 kV

3.1.3 ZONA INTERIOR

3.1.3.1 Sistema de Media Tensión

Las características generales de las celdas de Media Tensión a instalar en el interior del nuevo edificio destinado a la ampliación, serán metálicas prefabricadas y constituyen un sistema modular de celdas metálicas compartimentadas, con interruptor - automático en SF6.

Su diseño, ensayo y construcción cumplen los requerimientos de las normas:

- IEC 60056, 60129, 60265, 60298, 60420, 60529, 60694, y 60932
- IEC 62271-1, 62271-100, 62271-200, 62271-102, 62271-103, 62271-105, 60044-1, 60044-2
- UNE 62271-1, 62271-100, 62271-101, 62271-102, 62271-107, 62271-200.

Las características eléctricas de las celdas son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS NOMINALES	
Tensión de servicio	30 kV
Tensión asignada	36 kV
Numero de fases	3
Frecuencia asignada	50 Hz
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 minuto)	70 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2/50 μseg)	170 kV
Intensidad asignada	1.250 A
Corriente de corta duración, 3 segs.	25 kA
Valor cresta de la corriente de corta duración	62,5 kA
Grado de protección S/UNE 20.324	IP3X
Acabado de puertas y tapas, color Beig	RAL-1013
Ejecución resistente al arco interno	IEC-60298

- **Carpintería**

De gran robustez, se construye en chapa de acero de 2 mm de espesor recubierta de AlZn, plegada y atornillada.

Las celdas disponen de dos dispositivos aliviaderos de sobrepresión en la parte posterior, uno para el compartimento de barras e interruptor y otro para el compartimento de cables.

- **Compartimentación**

Las celdas se hallan divididas, por medio de tabiques metálicos internos, en los siguientes compartimentos individuales:

- Compartimento de barras.
- Compartimento de interruptor de interruptor automático.
- Compartimento de cables.
- Compartimento de mecanismos.
- Compartimento de baja tensión.

- Celdas de protección de línea de M.T.

Total número de celdas: 1 Ud.

Serán metálicas prefabricadas de interior, con embarrado aislado sólidamente con pantalla semiconductor y con corte en SF6, 36 kV-1.250 A-25 kA (3s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 36 kV-630 A-25 kA
- 3 T.I. relación de transformación 300-600/5-5 A y secundarios con clases y potencias de precisión según indicado en los esquemas unifilares adjuntos.
- Seccionador de P.a.T.
- Testigo de presencia de tensión para llegada de líneas colectoras.

- Celda de protección de transformador de potencia

Total número de celdas: 1 Ud.

Será metálica prefabricada de interior, con embarrado aislado sólidamente con pantalla semiconductor y corte en SF6, 36 kV-1.250 A-25 kA, conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 36 kV-1.250 A-25 kA
- 3 T.I. relación de transformación 600-1200/5-5-5 A, y secundarios con clases y potencias de precisión según indicado en los esquemas unifilares adjuntos.
- Seccionador de P.a.T.
- Testigo presencia de tensión. Para salida a transformador de potencia.

- Posición de medida de tensión de barras generales 30 kV

Existirán tres posiciones de medida de tensión de barras de 30 kV, que estarán integradas por tres transformadores de tensión.

Las características de los transformadores de tensión inductivos, con encapsulado unipolar en resina son:

- Tensión nominal 30 kV
- Relación de transformador 33.000:√3 /110: √3 - 110: √3 - 110:3 V

Secundario 1

- Potencia10 VA
- Clase de precisión CI 0.2
- Conexión..... Estrella

Secundario 2

Potencia	25 VA
Clase de precisión	CI 0.5-3P
Conexión.....	Estrella
Secundario 3	
Potencia	50 VA
Clase de precisión	CI 3P
Conexión.....	Triangulo abierto
Resistencia	15 Ω
Frecuencia	50 Hz

- Celda de protección de transformador de servicios auxiliares

Será metálica prefabricada de interior, con embarrado aislado sólidamente con pantalla semiconductor, 36 kV-1.250 A-25 kA (3s), conteniendo:

- Interruptor seccionador de tres posiciones y Fusible asociado de 10 A.
- Testigo de presencia de tensión.

- Transformador de servicios auxiliares

Su función es la alimentación en corriente alterna del equipamiento auxiliar para mando, control, fuerza y alumbrado.

Las características eléctricas fundamentales, serán las siguientes:

CONDICIONES AMBIENTALES:

Clima	CONTINENTAL
Temperatura mínima	-5°
Temperatura máxima	+40°
Humedad relativa máxima	80%
Humedad relativa super. al 80%	Resistencias anticond.
Altitud s/nivel mar	Superior a 1.000 m
Atmósfera ambiente	No polvorienta y exenta de agentes químicos agresivos
Instalación	INTERIOR
Fabricación s/normas	ITC RAT 007, CEI 726, UNE 20178

DATOS TÉCNICOS

Características de servicio:

Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Potencia nominal	100 kVA
Tensión nominal primaria	30.000 V±2,5±5%
Tensión nominal secundaria	400-231 V
Tensión de cortocircuito	≈ 6%
Grupo de conexión	Estrella - Triángulo
Servicio	Continuo
Regulación	En vacío
Perdidas en vacío	250 W
Perdidas en carga	1.050 W

Nivel de ruido	<72dB (A)
Calentamiento	100K
Del punto más caliente (CEI/IEC 905)	125K
Aislamiento	F
Grado de protección	IP-00
<i>Devanado primario:</i>	
Tensión nominal toma principal	30.000 V (Servicio 30 kV)
Número de escalones	5
Tensión de escalón	750 V
Campo de regulación	28,5 ÷ 31,5 kV
Nivel de aislamiento	36 kV
a) Ensayo impulso tipo rayo	170 kVc
b) Ensayo a frecuencia industrial.	70 kVef
Acoplamiento	Triángulo
Neutro	No accesible
<i>Devanado secundario:</i>	
Tensión nominal	400-231 V
Nivel aislamiento:	
Ensayo a frecuencia industrial	3 kVef
Acoplamiento	Estrella
Neutro	Accesible
Refrigeración	
Modo	Refrigeración natural (AN)
Dieléctrico	Resina epoxi

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ENSAYOS

Construcción y ensayos según normas:

CEI 726

CEI 76.1 a 76.5

UNE 20101, 20178 y 21538

DIN 42.523

EQUIPAMIENTO

Bornas de toma de tierra

Conexiones para terminal enchufable.

Envoltente de malla metálica.

Elementos de elevación y arrastre.

Ruedas orientables.

Conmutador de 5 posiciones, accionamiento en vacío.

3.1.3.2 Sistemas auxiliares de c.a y c.c

Los servicios auxiliares de la ampliación, objeto del presente documento, estarán atendidos necesariamente por dos sistemas de tensión de corriente alterna y de corriente continua. Para la adecuada explotación de toda la posición, se instalarán sistemas de alimentación de c.a. y c.c., según necesidades, para los distintos componentes de control, protección y medida.

Se consideran dos instalaciones de servicios auxiliares:

- Servicios Auxiliares de corriente alterna trifásicos 400-230 V.
- Servicios Auxiliares de 125 V de corriente continua.

Para la alimentación de éstos servicios auxiliares de esta área consistente una posición de transformador en 220 kV, y los niveles de 132 kV y 30 kV se establece dos suministros:

- Suministro principal. desde los transformadores de tensión para servicios auxiliares a instalar en el nivel de 132 kV. Los cuales han sido definidos en el apartado de apartamenta exterior.
- Suministro secundario: : Desde el transformador de servicios auxiliares alimentado en 30 kV desde las barras de 30 kV conectado mediante una celda de protección de transformador
- Suministro de reserva: Desde un grupo electrógeno, el cual deberá de estar dimensionado para para realizar la operación normal de la subestación, en cuanto a los servicios esenciales se refiere.

Ambos suministros podrán proporcionar servicio de alimentación en corriente alterna al cuadro general de corriente alterna correspondiente a esta instalación. Para ello se deberá de instalar una conmutación automática entre ambos suministros.

Estos sistemas auxiliares se materializarán en cuadros que deberán ser capaces de soportar sin daño o deformaciones permanentes las solicitudes mecánicas y térmicas producidas por el paso de la intensidad nominal de cortocircuito durante un segundo, especificada en los siguientes subapartados.

Los Cuadros de Servicios Auxiliares de c.a. y de c.c. deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 439 de la CEI y deberán tener las siguientes características nominales:

Cuadro de servicios auxiliares de c.a.

- Tensión nominal de servicio	400/230 V
- Tensión nominal de aislamiento	500 V
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto	2.500 V
- Intensidad nominal en servicio continuo del embarrado	100 A
- Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1s	2 KA
- Valor de cresta de la intensidad Momentánea admisible nominal	5 KV

Los interruptores automáticos montados en el interior de los compartimentos de distribución deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 157-1 de la CEI y deberán tener las siguientes características nominales:

- Tensión nominal de servicio	400 V
- Tensión nominal de aislamiento	660 V
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto	2.500 V
- Intensidad nominal en servicio continuo de los interruptores automáticos de salida.	De acuerdo con su potencia.
- Poder de corte de los interruptores automáticos.	4,5 kA

Cuadro de servicios auxiliares de 125 V_{c.c.}

- Tensión nominal de servicio	125 V c.c.
- Tensión nominal de aislamiento	250 V c.c.
- Tensión soportada a frecuencia	

- industrial 1 minuto 2.000 V c.a.
- Intensidad nominal en servicio continuo del embarrado 100 A c.c.
- Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1s 10.000 A c.c.

Los interruptores automáticos montados en el interior de los compartimentos de distribución deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 151-1 del CEI y deberá tener las siguientes características nominales:

- Tensión nominal de servicio 125 V
- Tensión nominal de aislamiento 660 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia Industrial durante 1 minuto 2.500 V
- Intensidad nominal en servicio continuo de los interruptores de salida Según potencia.
- Poder de corte en cortocircuito a una tensión de 125 V c.c. 10 kA

3.1.3.3 Sistema de Control y Protección

- Cuadro de control

Deberán de instalar bastidores de control y protección correspondientes a ambas posiciones de 220 kV y 132 kV, los cuales contendrán debidamente montados, conexionados y presentados en el frontal con esquema – sinóptico los conmutadores de mando y posicionado, elementos de señalización y alarmas. También se instalarán convertidores de medida para distintas magnitudes eléctricas (V, A, cos ϕ , KW, KVA_r, KWh, KVA_rh,...).

Protecciones

Se prevé dos paneles de protección independientes para 220 kV y 132 kV, con las siguientes funciones de:

- Protecciones de transformador de potencia.(Nivel de 220 kV).
- Protecciones de línea. (Nivel de 132 kV).

Las protecciones correspondientes al nivel de 30 kV, estarán ubicadas e integradas en los compartimentos de baja tensión previstos en las propias celdas de media tensión.

En los otros niveles de tensión (220 y 132 kV), en el frontal de los bastidores de protección, se montarán los relés multifunción que materializan el sistema de protecciones, que son probablemente una de las partes más importantes del diseño completo de un sistema de potencia. Para un funcionamiento óptimo de las instalaciones de evacuación tanto del conjunto de los parques eólicos como del parque fotovoltaico. Es necesario garantizar una coordinación entre las protecciones propias de los mismos, la de la propia subestación y las de la Red de transporte del sistema eléctrico.

Las protecciones de desconexión de la instalación tienen por objeto:

- Impedir el mantenimiento de tensión, por parte de la subestación, en las redes que queden en isla ante defectos en la red.
- Desconectar la instalación de la red en caso de que aparezca un defecto interno.
- Permitir el funcionamiento normal de las protecciones y automatismos de la red receptora.

Las protecciones que se equipan en la nueva posición de transformador en el nivel de 220 kV son las siguientes:

Nivel de 220 kV. Protecciones de la posición del transformador

Se establecen las siguientes funciones de protección en dos protección principal y secundaria, además de una tercera como fallo de interruptor.

- Doble protección diferencial de transformador (87T-1 y 87T-2).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro para el lado de alta y fallo de interruptor (50.51/50N.51N/50S.62).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro para el lado de baja (50.51/50N.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro en neutro del trafo (50.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase en reactancia de puesta a tierra(50.51).
- Protección de sobreintensidad en neutro de la reactancia (51N).
- Protección de mínima tensión (27).
- Protección de fallo de interruptor. (50S-62).

También se dispone de protecciones propias del transformador de potencia:

- Protección por Buchholz (63).
- Protección por temperatura (26).
- Protección temperatura de devanados (49).

Nivel de 132 kV. Protección posición línea mixta – transformador de potencia.

Se establecen una conexión en 132 kV a dos subestaciones en T de aquí mediante una línea mixta de ahí que se consideren los siguientes sistemas de protección.

- Doble protección de distancia (21-1 y 21-2).
- Protección por temperatura del cable aislado del tramo subterráneo. (49).
- Sobreintensidad direccional (67).
- Máxima y mínima tensión (27/59).
- Sobreintensidad de fase y neutro (50.51/50N.51N).

Nivel de 30 kV

Las celdas de 30 kV de la subestación colectora, están equipadas con las siguientes protecciones:

- Protección de sobreintensidad de fase y neutro (50-51/50-51N).
- Protección fallo interruptor. (50S-62)
- Protección de máxima tensión. (59/59N)

3.1.3.4 Sistema de facturación

A raíz de la nueva ampliación, consistente en una nueva posición en el nivel de 220 kV de transformador de potencia, para la evacuación de los parque eólicos y fotovoltaicos indicados en el primer apartado, se debe de considerar un sistema de medida para facturación que permita llevar a cabo la distinción de estas generaciones y además poder diferenciar con el respecto de posiciones actualmente en funcionamiento.

Para ello se consideran los siguientes sistemas de medida en los diferentes niveles de tensión y para cada sistema de generación eléctrica.

- Sistema de medida principal, conjunto de Parque Eólicos (Tensión 132 kV).

Se establece inicialmente un sistema de medida de principal de acuerdo a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007), para el conjunto de parque eólicos (Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio), cuya energía generada se transporta en el nivel de 132 kV. Para ello se realizará una medida del conjunto de estos parque eólicos (cuyo promotor de los mismos es SSE Renewable) que permita diferenciar con respecto a la energía generada por el parque fotovoltaico. Para ello en el nivel de 132 kV y a través de los equipos de medida (TÍ's y TT's) incorporados en el Módulo Compacto a instalar para este nivel de

tensión. La señal de intensidad vendrá dada del transformador de intensidad de dicha posición de 132 kV, con clase de precisión 0,2s y potencia de precisión 20 VA. La señal de tensión se obtendrá del transformador de tensión inductivo incluido también en el mismo equipo compacto exterior, a través de uno de sus secundarios destinado para este uso y con clase de precisión 0,2 y potencia de precisión 20 VA.

- Sistema de medida principal, Parque Fotovoltaico Campos de Teruel (Tensión 30 kV).

Se establece inicialmente un sistema de medida de principal de acuerdo a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007), para el parque fotovoltaico Campos de Teruel, cuya energía generada se transporta en el nivel de 30 kV. Para ello se realizará una medida principal de este parque fotovoltaico (cuyo promotor es Arena Power) que permita diferenciar con respecto a la energía generada por los parques eólicos. Para ello en el nivel de 30 kV y a través de los equipos de medida (TÍ's y TT's) incorporados en la celda de 30 k de protección de transformador de potencia a instalar para este nivel de tensión. La señal de intensidad vendrá dada del transformador de intensidad de dicha celda de 30 kV, con clase de precisión 0,2s y potencia de precisión 10 VA. La señal de tensión se obtendrá del transformador de tensión inductivos de relación $33.000:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3} V$ incluidos también en el mismo nivel de tensión, en barras principales de 30 kV, a través de uno de sus secundarios destinado para este uso y con clase de precisión 0,2 y potencia de precisión 10 VA.

- Sistema de medida comprobante del conjunto de Generación (Tensión 220 kV).

Por otro lado, la medida comprobante del conjunto se efectuará en la posición de transformador del nivel de tensión de 220 kV. Tanto la señal de intensidad como la señal de tensión vendrán del mismo equipo, el cual se trata de un transformador de medida combinado, el cual esta capacitado para dar las correspondientes medidas tanto en intensidad como en tensión y siempre de acuerdo con los requisitos de precisión exigidos en el Reglamento Unificado de Puntos de Medida en cuanto a características y clases de precisión. La señal de intensidad se realizará a través del secundario con clase de precisión 0,2s y potencia de precisión 20 VA. La señal de tensión se obtendrá del mismo transformador combinado en la nueva posición de transformador y del secundario con clase de precisión 0,2 y potencia 20 VA

Dando cumplimiento al Reglamento de Medida y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se prevén equipos contadores – registradores de energía activa y reactiva, de clase 0,2 para la primera y clase 0,5 para la segunda; estarán alojados en armario precintable dentro de la sala de control.

3.1.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD

3.1.4.1 Medidas de seguridad en general

Cumplimentando lo exigido en el R.D. 1627/1997, de 20.10.97 y al amparo de la Ley 31/1995 de 6.11.97, se redacta un ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, en el que se analizan los riesgos que se presentan en este tipo de montajes, y se proponen las medidas preventivas necesarias para alcanzar un alto grado de seguridad y salud de los trabajadores.

Finalmente, a nivel de ejecución, la Contrata, tomando como base el estudio mencionado, deberá proponer un Plan de Seguridad y Salud, adaptado a sus equipos y métodos de ejecución.

Medidas de seguridad eléctricas específicas del diseño del Proyecto:

- Riesgo por contacto directo:

No existe riesgo por contacto directo, puesto que el aparellaje de Baja y Media Tensión (30 kV), está contenido en cuadros y celdas de chapa de acero.

En cuanto al lado de intemperie de 220,132 kV y 30 kV, se han adoptado las distancias de seguridad y zonas de protección, reglamentarias, que imposibilitan el contacto directo.

Paralelamente se ha previsto un sistema de enclavamiento y materiales de prevención y seguridad.

3.1.4.2 Sistema de enclavamientos

Con la doble finalidad de protección del personal y de evitar falsas maniobras que puedan producir la destrucción de algún aparato, se establecerá un sistema de enclavamientos mecánicos mediante cerraduras y eléctricos que elimine este peligro, de manera, que nunca se puedan, accionar los seccionadores de Alta Tensión, sin antes haber desconectado el interruptor automático que le sigue. Por lo tanto los seccionadores tendrán un sistema de enclavamiento de tal forma que no se podrán abrir sin previamente desconectar el interruptor automático correspondiente. Dispondrán también de un enclavamiento interno entre las cuchillas principales y las de puesta a tierra.

Estos enclavamientos se generalizan a las celdas de M.T. y son extensivos además a las puertas de acceso a las mismas de forma que no se puedan abrir con tensión (cuando su construcción así lo requiera).

También se enclavarán las celdas de entrada, de forma que el acceso a ellas sea posible previa puesta a tierra en la celda de protección del cable subterráneo correspondiente.

En general se adoptarán los siguientes:

Para enclavamientos mecánicos:

- Seccionador en vacío con disyuntores.
- Seccionadores (interno), cuchillas principales con las de puesta a tierra (P.T.).
- Seccionadores de P.T. primario trafo con la P.T. del secundario.
- Seccionador de P.T. línea alimentación a celdas con la puerta de la misma.
- Seccionador de P.T. línea alimentación trafo y la puesta del mismo.
- Entre disyuntores del primario y secundario del transformador.
- Los propios de las celdas del fabricante.

Para enclavamientos eléctricos:

- Seccionadores con disyuntores.
- Puerto de celdas con disyuntor o seccionador (en su caso).
- Relé de bloqueo por disparo disyuntor.
- Los propios de las celdas del fabricante.

3.1.4.3 Materiales de prevención y seguridad

Para la debida protección del personal especializado a cuyo cargo queda la instalación de alta tensión, se ha dotado a ésta, del material de prevención y seguridad siguiente:

- Plataforma aislante nivel 220 kV.
- Pértiga de servicio de 6,00m de longitud, nivel de aislamiento 220 kV,
- Casco con pantalla protectora de descargas eléctricas.
- Guantes aislantes de 220 kV.
- Puestas a tierra y en cortocircuito.
- Discos de indicación de peligro riesgo eléctrico s/UNESA 0202 A y de señalización en general.
- Placa de primeros auxilios a prestar a los accidentados por corriente eléctrica.
- Alumbrado de emergencia.

- Riesgo de contacto indirecto:

Se presenta cuando partes de la instalación que normalmente están libres de tensión (cuadros y estructuras en general), adquieren potencial eléctrico cuando existe un defecto de aislamiento.

Las medidas de seguridad adoptadas consisten en:

- Limitar la intensidad de defecto mediante la utilización en M.T. de reactancia de puesta a tierra.
- Equipotencialidad en el interior de toda la subestación.
- Eliminación del defecto, mediante disparo por medio de protecciones de sobreintensidad homopolar.
- Instalación de un sistema de puesta a tierra eficaz que limita las tensiones de paso, de contacto y defecto a valores admisibles para la seguridad de las personas y de la instalación; justificando en cálculos según ITC-RAT 13.

3.1.4.4 Prevención contra riesgo de incendio en la instalación

Se han adoptado los materiales y los dispositivos de protección eléctricos que evitan en lo posible la aparición y propagación de un incendio en las instalaciones eléctricas puesto que:

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación es difícil por su ubicación y distancias suficientes, según se refleja en los planos.
- La presencia de personal de servicio permanente o detección en la instalación.
- La disponibilidad de medios internos de lucha contra incendios.
- Dispositivos de protección rápida que cortan la alimentación a todos los arrollamientos del transformador intemperie, con relés de sobreintensidad, diferencial, termostato, termómetro, Buchholz y otros, que desconectan los automáticos correspondientes.
- En el parque de intemperie, se ha previsto en la bancada del transformador una arqueta apagafuegos y un foso de recogida de aceite.
- Para extinción de incendios se preverán extintores de CO₂.

3.1.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN

El sistema de puesta a tierra de la ampliación, objeto del presente documento, será único para la totalidad de las instalaciones de la misma, y deberá de unirse al ya existente de la actual subestación, siendo parte de este proyecto la descripción de las siguientes redes individuales:

- Parque colector interior a 30 kV.
- Parque intemperie ampliación 132 kV.
- Parque intemperie ampliación 220 kV.

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio; por ser $V_d \leq 1.000$ V.

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según la ITC-RAT13.

Se propone para una puesta a tierra única que comprenda:

- Las puestas a tierra de protección que conectarán los siguientes elementos: estructuras, herrajes, chasis, bastidores, armarios, vallas metálicas y puertas, cuba de transformador, pantallas de los cables y otros.
- Las puestas a tierra de servicio, que comprenden: neutro del transformador de potencia, circuito de B.T. de los transformadores de medida, autoválvulas, elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra, aparatos y equipos que lo precisen para su funcionamiento.

Conviene resaltar que el sistema de puesta a tierra va a ser único para la totalidad de las instalaciones de alta, media y baja tensión, incluida la estructura del edificio de fábrica, y el pararrayos iónico.

El diseño de la puesta a tierra será el siguiente:

Malla de toma de tierra en el parque exterior, con conductor de 120 mm² de cobre, desnudo, que deberá de unirse a la malla ya existente del actual parque. La malla constara de una cuadrícula

de separación de 5 metros aproximadamente, instalados a una profundidad mínima de 0,60 m, con picas al menos en los extremos de cada tramo la malla, de acero cobreadas de 2 m de longitud y 20 mmØ. Además se prevén 2 líneas perimetrales al cerramiento, una interior y otra exterior; ambas a 1m de distancia de aquel.

Dicha malla y también con cable de 120 mm², se derivará mediante soldadura aluminotérmica a los distintos soportes y aparatos del parque, para su puesta a tierra por medio de piezas de conexión. Todos los conductores que emerjan del terreno llevarán en ese tramo protección mecánica y aislamiento con tubo de PVC rígido.

Esta malla se conecta al edificio control y celdas de la S.E.T. de 30 kV, desde el punto más próximo con cables de 120 mm² hasta una caja de conexión y verificación de las tierras, situado en el edificio de la que partirán a su vez la derivaciones, de 120 mm² de sección, a las celdas de M.T., Cuadros de Control y B.T., incluso el anillo perimetral del edificio, ejecutado con cable de 120 mm², al que se conectará el mallazo de reparto.

3.1.6 EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS

El edificio para el control y explotación para la nueva ampliación en la instalación (Subestación Generación Valdeconejos 220 kV), estará dividido en dos zonas, al objeto de cubrir las actividades que se van a desarrollar en dicha ampliación.

- Sala de protecciones & control, servicios auxiliares y comunicaciones

En esta sala se instalarán los equipos de comunicación, protección, UCS y medición. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

También estará equipada para controlar y vigilar el parque fotovoltaico (Campos de Teruel) que conecta directamente a esta subestación. El diseño de esta estancia permite una fácil comunicación con la otra dependencia del edificio (Sala de Celdas).

Además, dentro de esta sala se albergarán el bastidor correspondiente a la posición de transformador del parque intemperie de 220 kV y a la posición línea-transformador del nivel de tensión de 132 kV.

Dichos bastidores tendrán su acceso frontal a través de las puertas con cerradura.

Se instalarán también en esta sala, tanto los armarios principales de servicios auxiliares, uno de corriente alterna (400/230 V) y otro de corriente continua (125 Vc.c. para sistema de protección y control), como también los armarios de baterías y rectificador de 125 Vc.c. en corriente continua.

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

- Sala de celdas M.T.– 30 kV y transformador de servicios auxiliares.

En esta sala de celdas de media tensión del edificio de control de la ampliación se alojará el grupo de celdas que reciben la red subterránea que evacuará la energía producida por la planta fotovoltaica Campos de Teruel. La línea subterránea procedente de la planta irá a su correspondiente celda de 30 kV. Esta celda se conectará al embarrado de 30 kV. De estos embarrados, a través de una celda de salida se conectará a uno de los secundarios del transformador de potencia del parque intemperie. En los planos adjuntos puede verse la disposición en planta de los equipos y salas de celdas previstas en el edificio de control.

Una de las alimentaciones para los servicios auxiliares, se dispondrá de un transformador seco ubicado en esta misma sala, contando con el espacio suficiente tanto para refrigeración como para conexionado de los cables.

3.1.7 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACCESO A LA AMPLIACIÓN

Se realizará la explanación y acondicionamiento del terreno a un único nivel y al mismo nivel que ya existente en la subestación Generación Valdeconejos, de tal forma que todas las instalaciones de intemperie, actuales y futuras, se encuentren al mismo nivel, lo que implica la realización de excavaciones, rellenos, compactación y estabilidad mediante taludes.

La explanada quedará delimitada por los lindes parcelarios de propiedad y los límites de instalaciones adyacentes previas.

Se consideran los siguientes niveles o cotas estandarizadas (en metros):

- El nivel de terreno explanado o N.T.E se corresponde con la cota -0,15.
- El nivel de terminado del parque tras la capa de grava de 10 cm (nivel de grava) se corresponde con la cota -0,05.
- La cota de acabado de viales interiores de hormigón, bancadas de transformador o de canalizaciones de cables se corresponde con la cota ± 0 .
- El nivel de arranque de las estructuras en las cimentaciones o N.A.E se corresponde con la cota +0,025.

Para la definición de la cota de explanación de la instalación se tendrán en cuenta que se deberá de quedar al mismo nivel que el actual existe en la subestación.

- Plantear el acceso a la instalación (pendiente máxima, radios de giro, acuerdos) o la cota de rasante del vial de acceso con el cual se va a realizar el entronque con la parcela explanada.
- Posibilitar el tener una cota de drenaje adecuada para las aguas pluviales.

Se ejecutarán los accesos a la subestación acondicionados para la circulación de vehículos pesados. Respecto al acceso se tendrán en cuenta las pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales:

- Pendiente máxima recomendada del 10%.
- Radio de curvatura interior mínimo de 5 m.
- Prever acuerdos adecuados para los diferentes cambios de pendientes en los caminos de acceso exteriores a la subestación. El peor caso es el cambio de rasante entre un tramo inclinado y uno horizontal, que podría ocasionar una colisión entre los bajos del transporte (parte delantera o caja/parte central) y la calzada. Así, para una pendiente máxima del 10% el acuerdo mínimo a disponer es de unos 3 m válido para la mayoría de los transportes habituales

Será necesario la realización de un nuevo acceso para el actual parque de 220 kV, el cual será con un acceso independiente del de la ampliación para acceder a su propiedad.

La malla de puesta a tierra quedará enterrada a 0,60 m de profundidad sobre la cota de explanación. Con carácter general, la malla de tierra se cubrirá hasta alcanzar la cota de explanación con zahorras seleccionadas naturales o artificiales debidamente compactadas al 95% del ensayo proctor modificado según PG-3. Se tendrán presentes las recomendaciones del estudio geotécnico.

3.1.8 DRENAJES.

La explanación del terreno generada para la infraestructura de la ampliación de la subestación con todas sus unidades de servicios, deben ser protegidas y mantenidas en las condiciones de diseño originales, dotándola de una red de drenaje superficial por gravedad que sea capaz de captar y conducir al exterior del recinto las aguas procedentes de las lluvias o del subsuelo para proteger contra la humedad a los edificios, viales, cimentaciones, obras de contención de tierras, depósitos de agua o aceite, etc. La red de drenajes es asimismo esencial para mantener las condiciones de compactación del terreno.

Esta red se compondrá de elementos de captación, conducción y evacuación tales como: drenes, arquetas, colectores, pozos de registro, desagües, cunetas, etc. A continuación, se describen los citados elementos que constituyen las redes de drenaje:

- Drenajes lineales. Es una unidad de obra formada por una serie de tubos unidos entre sí, capaces de admitir el paso de agua a través de sus paredes. Van asentados en una zanja y rodeados por una capa de grava para drenaje envuelta en lámina geotextil filtro. Tendrán una pendiente del 0,5%.
- Drenajes superficiales. Es una unidad de obra constituida por una capa filtrante formada por áridos de granulometría variable y un tubo drenante que capta el agua filtrada a través de los huecos que dejan los áridos y la canaliza a un colector u obra de desagüe para su evacuación al exterior del recinto.
- Drenaje bajo canal de cables. Es una unidad de obra lineal que se ejecuta debajo de la solera de asiento de las canalizaciones de cables y tiene la función de captar las aguas procedentes de lluvia que entran en las canalizaciones, manteniéndolas secas y a su vez recogiendo parte del agua filtrada a través de la capa de gravilla de la explanada en la zona de influencia de su trazado lineal.
- Arquetas. Elemento que sirve de unión entre drenajes lineales en encuentros y en los cambios de dirección de pendiente y/o sección de estos. Los tipos de arquetas posibles son los siguientes: arqueta tipo de registro y de paso, de ventilación (en inicio del dren lineal), arqueta bajo canalización de cables, arqueta a pie de bajantes edificios y arquetas sumidero aplicables en viales.
- Colectores. Es un conducto drenante, que recibe el agua procedente del sistema de drenaje y la dirige fuera del recinto de la subestación, bien directamente a una cuneta exterior, o a un desagüe general o conducto emisario existentes en el entorno de la subestación. Tendrán una pendiente del 1%.
- Pozos de Registro. Es una unidad de obra que se aplicará en la red de drenaje, cuando la profundidad del colector general de desagüe vaya, por necesidad de cota, a una profundidad mayor de 1,50 m con respecto a la cota de explanación.
- Obras de desagüe. Es la unidad de obra que remata la red general de drenaje. Generalmente se dispondrá en la salida del recinto perimetral de la instalación, sobre el terreno con una pendiente suave y dirigida a un cauce natural o artificial, o red de alcantarillado, o acequias de desagüe si existen.
- Cuneta. En caso necesario en el exterior de la ampliación de la subestación se realizarán cunetas para conducir las avenidas de aguas y se acondicionarán taludes con riesgo de desprendimientos próximos al vallado, para evitar la entrada de agua dentro de la instalación.

3.1.9 CERRAMIENTO

Todo el recinto de la instalación estará protegido por un cierre metálico para evitar el acceso a la misma de personal no autorizado. La altura mínima del mismo será de 2,20 m, de acuerdo con el Reglamento en vigor (ITC-RAT 15).

El cerramiento estará compuesto por postes metálicos acodados, de acero galvanizado de 2,20 m de altura libre empotrados en dados de hormigón, unidos con bordillo prefabricado y cubierto por malla de acero galvanizado. En la parte superior se cerrará con alambre espinoso orientado al interior de la subestación.

Así mismo se podrá mantener el actual cierre metálico, de las mismas características que el cerramiento indicado, para separar las dos propiedades, pero con postecillo recto y sin emplear alambre espinoso con una altura de 2,05 m.

3.1.10 PUERTA DE ACCESO

Se dotará de dos puertas de acceso. Una a la actual subestación que constará de dos hojas metálicas giratorias, con un ancho libre total de 5,00 m. Adosada a ésta, existirá una puerta de acceso de personal, también metálica, y de 1,00 m de ancho libre. La ampliación dispondrá también de su propia puerta de acceso para el recinto de ampliación.

3.1.11 VIALES INTERIORES

Se distinguen dos tipos de viales en el interior de la subestación:

- Vial principal para acceso a la propiedad de la nueva posición hasta el edificio:

Se define como un vial hormigonado a la cota ± 0 , con mallazo de 15x15 cm con acero tipo B500S de $\varnothing 6$ mm, de 5,00 m de anchura mínima y estará delimitado con bordillo prefabricado. Permite la circulación de vehículos y equipos necesarios para el montaje y mantenimiento de los elementos de la subestación habilitándose el acceso de vehículos pesados hasta el edificio.

Al igual que el acceso a la subestación, este vial principal interior tendrá las pendientes (máximo 10%) y radios de curvatura (mínimo 5 m) adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales.

La instalación debe estar preparada para poder realizar trabajos de mantenimiento, con los vehículos necesarios en su interior, manteniendo cerrada la puerta de acceso para evitar la intrusión de personal no autorizado. En particular y por las características especiales de esta instalación, al ser de naturaleza compartida y separada en recintos independientes, los accesos y viales interiores resultan muy limitados para la maniobra y estacionamiento de los vehículos. Por consiguiente, es necesario que se contemple un espacio suficiente para las maniobras de carga y descarga de apartamentada y equipos y para los cambios de sentido de vehículos en la zona próxima al edificio.

- Viales o caminos de montaje y mantenimiento en los parques de 220 y 132 kV:

Los viales o caminos a las posiciones de intemperie de los parques de 220 y 132 kV para funciones de mantenimiento, serán de 3,00 m de anchura mínima, no hormigonados pero reafirmados con zahorras y cubiertos con una capa superficial de grava de 10 cm.

Estarán balizados con postecillos flexibles de polietileno pintados de color rojo con banda reflectante, de 50 cm de altura libre y 10 cm de diámetro, distanciados aproximadamente 10 m en zonas rectas según necesidades y dispuestos en zonas curvas de forma que no dificulten las maniobras. En los planos de planta eléctrica y civil del anexo 2 se incluye la disposición prevista para las balizas en los caminos de montaje.

Los vehículos podrán transitar además sobre las zonas de grava (que no estén limitadas) al estar toda la superficie compactada y drenada convenientemente.

3.1.12 CIMENTACIONES

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la fijación y anclaje de las estructuras metálicas de la apartamentada de intemperie y otros elementos auxiliares tales como soportes iluminación, antena de telecomunicaciones, detectores antiintrusos, carteles de obra, etc...

La tensión admisible del terreno estará siempre determinada por el estudio geotécnico realizado en la subestación. En caso contrario, como norma general salvo que se especifique un valor inferior, la tensión admisible del terreno para las cimentaciones estará comprendida entre los valores de 1,5 kg/cm² y 2 kg/cm². Si la tensión admisible del terreno se encontrase en un valor ente 1 kg/cm² y 1,5 kg/cm², se emplearían cimentaciones de baja capacidad portante.

De cara a su ejecución:

- Las cimentaciones se hormigonarán lo antes posible tras la excavación.
- El hormigón será suministrado por plantas homologadas. El tiempo límite transcurrido entre la adición del agua al cemento y su vertido total a los hoyos, deberá ajustarse a lo recomendado en la EHE-08 en vigor. En ningún caso, dicho tiempo será superior a dos horas. Toda masa que sobrepase dicho tiempo deberá ser rechazada.
- La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante vibradores mecánicos adecuados hasta conseguir una masa homogénea ausente de huecos.
- Se presentarán los certificados de calidad de los aceros utilizados para ferralla y armaduras.
- Se tomarán las probetas necesarias para realizar los ensayos del hormigón vertido.
- Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams "in situ".

- Las derivaciones desde la malla enterrada del cable de tierra para estructuras se dispondrán preferentemente bordeando el contorno de la cimentación hasta su fijación en la estructura. En el caso de que no sea posible esta disposición, se procederá a embutir la citada derivación del cable de tierra en la peana de acabado de la cimentación, protegido por tubo flexible y facilitando así su inspección o sustitución si fuese necesario, además de evitar cables sueltos que puedan provocar accidentes.

3.1.13 CANALIZACIONES

Las zanjas para los cables de control y telecomunicaciones se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante, constituyendo un sistema de drenaje que elimine cualquier tipo de filtración y conserve las zanjas libres de agua.

El trazado de las canalizaciones seguirá criterios de independencia en lo referente a los recorridos de los cables de potencia, control y telecomunicaciones, en aras de reducir los efectos que al resto de la instalación puedan producir incidentes en los cables de potencia.

Para el caso de los cables de llegada de 30 y 132 kV se deberá de tener en cuenta los siguientes criterios generales:

- Separación en el trazado de los cables de potencia de las líneas en el caso de entrada en subterráneo a la instalación.
- Los cables de control se llevarán por canalizaciones independientes de las de los cables de potencia.
- Los cables de telecomunicaciones se llevarán por canalizaciones independientes de los cables de potencia y control.

Canalizaciones reforzadas: las zanjas de cables situadas tanto en zona de acceso de vehículos, como en los cruzamientos con viales y accesos al pasillo del vallado de separación de propiedades serán reforzadas con hormigón armado, ejecutadas "in situ" y cubiertas con tapa metálica reforzada de espesor suficiente para soportar el paso de vehículos pesados (chapa estriada de 6 mm de espesor mínimo reforzada con pletinas). Para evitar la invasión accidental de los vehículos, aquellas atarjeas que discurran paralelas a los viales estarán distanciadas 1,00 m de estos. Para los cruzamientos de viales se incrementará la zona reforzada de atarjea en un metro más a ambos lados.

Para las canalizaciones los cables de media tensión a conectar con el transformador de potencia exterior se empleará tubo corrugado de 200 mm de diámetro, rígida. Estas canalizaciones entubadas se hormigonarán y se evitarán tramos demasiado largos, distribuyendo las arquetas necesarias para facilitar el tendido y el posterior mantenimiento.

Una vez finalizada la instalación, se rellenarán las bocas de salida de cables con espuma de poliuretano ignífuga RF/EI 240, y aquellos tubos que queden libres o de reserva se tapanán y sellarán.

3.1.14 EDIFICIO DE CONTROL

El edificio de control se construirá en base a soluciones prefabricadas de hormigón armado

Con carácter general el edificio prefabricado, tiene las siguientes características constructivas principales:

- El cerramiento de fachadas del edificio se realizará con paneles prefabricados portantes aligerados de hormigón armado dispuestos verticalmente de 20 cm de espesor con aislamiento térmico y 2,4 m de anchura. Estos paneles se apoyarán sobre cimentaciones prefabricadas con forma de T invertida.
- Llevará el suelo a la cota +0,40 de la subestación y contará con un suelo técnico de 50 cm de altura que permite el tendido y movimiento de los cables de control y telecomunicaciones por debajo de los armarios. La solera de hormigón sobre la que se apoyará el suelo técnico se

situará 5 cm por encima de la cota de explanación del terreno, correspondiéndose con la cota -0,10.

- Las cimentaciones llevan preparadas, para paso de cables, una configuración estándar de prerrotos en toda la longitud de la cimentación de manera que los cables de control puedan entrar al edificio prácticamente por cualquier punto facilitándose de esta forma el diseño de las canalizaciones exteriores.
- La cubierta se construirá preferentemente a dos aguas, con el fin evacuar mejor las aguas de lluvia y mejorar su apariencia estética. Tendrá una inclinación del 10%.
- Los paneles de la cubierta serán impermeables, facilitando la rápida evacuación del agua y estanqueidad del edificio, con especial atención, tanto a las juntas de unión de los distintos elementos que conforman la cubierta, como a las juntas de unión de cubierta con los paneles del cerramiento de fachada. La evacuación del agua se realizará directamente hacia el exterior con canalones bajantes exteriores que desaguarán con codo a 45° en arquetas a pie de bajante que se conectarán a la red de drenaje.
- El edificio dispondrá de una acera de 1,10 m por el perímetro. La cota superior de terminación de la acera será la +0,10.
- Consta de dos puertas de acceso desde el exterior al edificio será de chapa de acero con aislamiento interior y tendrá un tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente. La puerta será de apertura hacia el exterior con dos hojas abatibles y tendrá unas dimensiones mínimas de 2,60 x 2,00 m (alto x ancho útiles). Esta puerta llevará a su vez otra puerta integrada de 2,10 x 0,90 m (alto x ancho útiles) para paso de personal.
- La entrada de los canales de cables al interior del edificio se realiza mediante prolongación bajo la acera del canal de bloque hasta la cimentación del edificio y transición mediante dos tubos de Φ 200 mm a través del prerroto previsto en esta. Para evitar la entrada de agua se preverá la conexión con la red de pluviales del edificio.

3.1.15 CONDICIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS APLICABLES EN EL EDIFICIO.

Los distintos elementos que conforman el edificio tales como forjados, cubiertas, paneles etc. deben alcanzar una resistencia al fuego mínima de 90 minutos, siendo no propagadores de la llama. En cualquier caso, el diseño normalizado para el edificio seleccionado para esta ampliación define una resistencia al fuego de 120 minutos. El grado de reacción al fuego de los revestimientos del techo y paredes y suelos cumplirá con lo establecido en la normativa, BFL-s2 en suelos y clase C-s3d0 en paredes y techos. De todos modos, los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los morteros, hormigones o yesos empleados están considerados de clase A1.

Con referencia al sellado de pasos de cables, solo los huecos existentes para el paso de cables entre salas de un mismo edificio quedarán sellados adecuadamente mediante una barrera para alcanzar un grado de resistencia de 120 minutos. Los sellados deben ser entre sectores de incendio no constituyendo el exterior un sector de incendio. Por consiguiente, no se prevé la necesidad de sellados de este tipo en el edificio que conforma esta subestación tipo.

El edificio de control constituirá un sector de incendio independiente. Para el cálculo de la carga de fuego de este sector se considera una densidad de carga de fuego media de 400 MJ/m² y un riesgo de activación de 1,00. Con esta premisa este tipo de sector de incendio se caracteriza por un nivel de riesgo intrínseco bajo 1.

La estructura portante dispone de un grado de estabilidad al fuego superior a 90 minutos, que cumple lo exigido por la norma.

4 PARCELAS AFECTADAS AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN

La parcela afectada y la superficie de ocupación de la ampliación en la subestación Generación Valdeconejos, objeto del presente proyecto será la siguiente:

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV				
DATOS PARCELA			MEDICIÓN DE AFECCIONES	
TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN	VIALES DE ACCESO
Escucha	101	12	1.614,81 m ²	400,17 m ²

5 PLAZO DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA

5.1 PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los trabajos se ha previsto un plazo de ejecución de 4 meses, con las siguientes actividades principales:

- Trabajos previos consistente en labores de replanteo, instalación de casetas de obra, inicio de los trabajos, etc.
- Viales de acceso y plataforma: Ejecución de los trabajos para la construcción de los dos viales de acceso y de la plataforma.
- Cimentación del edificio y cimentación de transformador, autoválvulas etc.: Ejecución de los trabajos para la construcción de las distintas cimentaciones.
- Ejecución del edificio y montaje de estructuras metálicas.
- Infraestructura eléctrica: desarrollo y ejecución de los trabajos correspondientes a los equipos de 220, 132 y 30 kV e instalaciones auxiliares.
- Conexión y puesta en servicio de la ampliación de la subestación.

5.2 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

	CRONOGRAMA EJECUCIÓN AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220/132/30 kV															
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
IMPLANTACIÓN EN OBRA	█															
MOVIMIENTO DE TIERRAS: ACCESOS-PLATAFORMA		█	█													
REALIZACIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA			█	█												
OBRA CIVIL: CIMENTACIONES-EDIFICIO-CANALES				█	█	█										
EDIFICIO DE CONTROL PREFABRICADO					█	█	█									
RECEPCION-MONTAJE DE ESTRUCTURAS SOPORTE APARAMENTA							█	█	█							
RECEPCION DE APARAMENTA Y ACOPIO								█	█							
MONTAJE ELECTROMECANICO										█	█	█				
TENDIDO Y CABLEADO ELECTRICO												█	█	█		
ACONDICIONAMIENTO EDIFICIO DE CONTROL Y SERVICIOS													█	█	█	
PRUEBAS Y ENERGIZACIÓN															█	█

6 CONCLUSIÓN

Con el presente proyecto, se entiende haber descrito adecuadamente la ampliación de la subestación Generación Valdeconejos 220 kV, en el término municipal de Escucha (Teruel), para la evacuación del parque Fotovoltaico Campos de Teruel y los parques eólicos Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Marzo de 2023



Fdo: José Luis Ovelleiro Medina.
 Ingeniero Industrial.
 Colegiado nº. 1.937
 Al Servicio de la Empresa:
 Ingeniería y Proyectos Innovadores
 B-50996719



Anexo 01. Cálculos Eléctricos Ampliación Subestación Generación Valdeconejos 220 kV

INDICE

1	OBJETO	4
2	NORMATIVA	5
3	NIVELES DE AISLAMIENTO	6
4	DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD	6
5	CÁLCULOS DE CORTOCIRCUITO.....	10
5.1	HIPÓTESIS DE DISEÑO	10
6	COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO CON LOS PARARRAYOS	12
7	CÁLCULO MECÁNICO DE EMBARRADOS RÍGIDOS	15
7.1	HIPÓTESIS DE DISEÑO	15
7.2	CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN	15
7.3	NORMATIVA APLICABLE	15
7.4	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES / EQUIPOS A INSTALAR	16
7.5	CÁLCULO MECÁNICO DEL EMBARRADO PRINCIPAL	16
7.5.1	<i>CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO</i>	16
7.5.2	<i>TENSIÓN EN EL TUBO</i>	17
7.5.3	<i>REACCIONES SOBRE AISLADORES SOPORTE</i>	19
7.5.4	<i>FLECHA EN EL TUBO</i>	20
7.5.5	<i>ELONGACIÓN DEL EMBARRADO</i>	20
7.5.6	<i>ESFUERZO TÉRMICO EN CORTOCIRCUITO</i>	20
8	CONDUCTORES PARQUE INTEMPERIE.....	21
8.1	CONDUCTOR PARQUE INTEMPERIE 220 KV.	21
8.2	CONDUCTOR PARQUE INTEMPERIE 30 KV.	23
9	DETERMINACIÓN DE DISTANCIAS MÍNIMAS EN EMBARRADOS TENDIDOS.....	23
9.1	HIPÓTESIS DE DISEÑO	23
9.2	NORMATIVA APLICABLE	24
9.3	DESPLAZAMIENTO DEL VANO CON VIENTO	24
9.4	EFECTO EN CONDUCTORES POR CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	25
9.4.1	<i>DIMENSIONES Y PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS</i>	25
9.4.2	<i>FUERZA DE TENSIÓN POR OSCILACIÓN DURANTE EL CORTOCIRCUITO</i>	27
9.4.3	<i>APROXIMACIÓN DE CONDUCTORES</i>	28
9.4.4	<i>DISTANCIA MÍNIMA</i>	28
9.4.5	<i>DISTANCIAS MÍNIMAS A ADOPTAR</i>	29
10	CABLE DE POTENCIA AISLADO. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	30
10.1.1	<i>INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE</i>	30
10.1.2	<i>INTENSIDAD CORTOCIRCUITO ADMISIBLE</i>	31
10.1.3	<i>PERDIDAS ADMISIBLES POR CAÍDA DE TENSIÓN</i>	32
11	CÁLCULOS DE LA RED DE TIERRAS.....	33
11.1	CONSIDERACIONES PREVIAS	33

11.1.1	NORMATIVA UTILIZADA	33
11.1.2	PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO	34
11.1.3	DATOS DE PARTIDA PARA EL CÁLCULO	34
11.1.4	CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES	34
11.1.5	RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	35
11.1.6	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA	35
11.1.7	EVALUACIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO.....	36
11.1.8	CÁLCULO DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.....	38
12	RED DE TIERRAS SUPERIORES.....	38

1 OBJETO

El objeto del presente anexo es la realización de los cálculos eléctricos justificativos asociados a la ampliación a realizar correspondiente en la actual subestación generación Valdeconejos 220 kV, la cual consistirá en una nueva posición transformador en el nivel de 220 kV, una posición de línea – transformador en el nivel de 132 kV y un nivel de tensión de 30 kV formador por celdas de media tensión en el interior.

La ampliación consiste en una nueva posición de transformador en el parque exterior de 220 kV mediante un transformador 220/132/30 kV y con apartamento convencional al aire (AIS) en este nivel de tensión de 220 kV. También se deberá incorporar un nuevo parque exterior de 132 kV mediante una posición de línea -transformador con apartamento exterior encapsulada en un módulo compacto híbrido. Y finalmente, también de un nuevo parque interior de 30 kV, con celdas aisladas en interior de un nuevo edificio a realizar.

El objeto de este documento es justificar, desde el punto de vista técnico, las soluciones adoptadas en el nivel de tensión de las infraestructuras de evacuación anteriormente indicadas, para los elementos más críticos de las configuraciones adoptadas.

Este documento incluye la justificación de los siguientes elementos:

- Cálculos de cortocircuito.
- Coordinación de aislamiento.
- Cálculo mecánico de embarrados rígidos.
- Conductores de intemperie.
- Determinación de distancias eléctricas mínimas en embarrados tendidos.
- Red de tierras inferiores.
- Red de tierras superiores.

Cada apartado contiene la normativa aplicable en cada caso, las hipótesis de diseño, los cálculos justificativos, criterios de validación y conclusiones.

2 NORMATIVA

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Norma CEI 865 de 1986, "Cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito".
- Norma UNE EN 60865-1, "Corrientes de cortocircuito, cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo".
- Norma CEI 909-1988, "Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de corriente alterna trifásica".
- Norma VDE 0102.
- Norma DIN 43670.

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepases con los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

3 NIVELES DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento de los equipos a instalar en las nuevas posiciones indicadas cumplirán lo establecido en la ITC-RAT 12 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

Concretamente deberán de cumplir con los niveles de aislamiento indicados en las tablas 1 y 2 de la citada ITC-RAT 12 asociadas a los valores normalizados de la tensión más elevada para el material de los grupos A, B y C respectivamente, al tratarse de una instalación con diferentes niveles de tensión. Estos valores de tensión de aislamiento serán:

INSTALACIÓN	TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO RAYO (kV de cresta)
AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	220	245	460	1.050
	132	145	275	650
	30	36	70	170

4 DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

Las distancias mínimas entre fases y entre fase y tierra de aislamiento en aire para los niveles de tensión de aislamiento indicados en el apartado anterior vienen fijados en las mismas tablas de la ITC-RAT 12 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y son:

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV eficaces)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra (mm)	Distancia mínima de aislamiento en aire entre fases (mm)
220	245	2.100	
132	145	1.300	
30	36	320	

(*) Estas distancias a mantener, son válidas para altitudes no superiores a los 1.000 metros. Sin embargo, según se establece en la misma ITC-RAT 12 del Reglamento en su apartado 3.3.3., en donde se indica que para altitudes por encima de los 1.000 metros y hasta los 3.000 metros deberá aumentarse en un 1,4 por ciento por cada 100 metros o fracción por encima de los 1.000 metros.

En el caso que nos ocupa de la ampliación de Valdeconejos, la altitud de dicha instalación se encuentra a una altitud aproximada de unos 1.363 metros, lo cual implica la consideración de este apartado a tener en cuenta en las distancias a adoptar.

Así pues, las distancias mínimas de aislamiento deberán de ser incrementadas como consecuencia de la altitud a la que se encuentra la instalación de esta forma se deberá de disponer de un incremento de 1,4 por cada 100 metros o fracción, así pues deberá de incrementar dichas distancias en total en un 5,6 por ciento:

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV eficaces)	Distancia mínima de aislamiento en aire (mm)	Distancia mínima de aislamiento en aire (mm) altitud superior a 1.000 metros
220	245	2.100	2.217
132	145	1.300	1.372
30	36	320	338

Por otra parte, la parte más baja de cualquier elemento aislante estará situado a una altura mínima sobre el suelo de 230 cm según establece el apartado 4.1.5 de la ITC-RAT 15, considerando como parte aislante, por ejemplo, el borde superior de la base metálica de los aisladores.

Los elementos en tensión que se encuentren sobre pasillos de servicio, deberán estar a una altura mínima en cm de $H = 250 + d$, siendo 'd' la distancia expresada en cm de las tablas de la ITC-RAT 12, considerando como parte en tensión la línea de contacto del elemento aislante con su zócalo o soporte. En el caso de la subestación objeto de este proyecto, la altura mínima a considerar sería, para cada nivel de tensión:

- Parque 220 kV: $H=250+221= 471$ cm
- Parque 132 kV: $H= 250+137= 387$ cm
- Parque 30 kV: $H= 250+33= 283$ cm

Distancia respetada como se puede observar en los planos adjuntos.

Los pasillos de servicio, tanto del parque intemperie, como del interior de la sala de celdas de MT del edificio de control, dispondrán de la anchura suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de los equipos, cumpliendo con lo establecido en el apartado 6.1.1 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

En los planos adjuntos en este proyecto, puede comprobarse en la disposición en planta y alzado de los equipos del parque intemperie, que las distancias consideradas en el diseño de la subestación superan en todos los casos las distancias mínimas indicadas y marcadas en el Reglamento.

- **Zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación**

Los sistemas de protección que deban establecerse en el interior de la instalación para evitar contactos accidentales con elementos en tensión, guardarán unas distancias mínimas medidas en horizontal a los elementos en tensión que se respetaran en la zona comprendida entre el suelo y una altura de 2 m y que según el sistema de protección elegido y expresadas en centímetros, serán:

- De elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima:

$$B = d + 3$$

- De elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima:

$$C = d + 10$$

- De elementos en tensión a cierres de cualquier tipo (paredes macizas, enrejados, barreras, etc..) con una altura que en ningún caso podrá ser inferior a 100 cm:

$$E = d + 30, \text{ con un mínimo de } 125 \text{ cm}$$

Siendo 'd' la distancia expresada en cm de las tablas de la ITC-RAT 12.

En el caso de la subestación objeto de este proyecto las distancias mínimas a considerar se indican en la tabla siguiente:

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV eficaces)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases 'd' (cm)	B (cm)	C (cm)	E (cm)
220	245	221	224	231	251
132	145	137	140	147	167
30	36	33	36	43	63

- **Zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación**

Para evitar los contactos accidentales desde el exterior del cierre del recinto de la instalación con los elementos en tensión, deberá existir entre estos y el cierre la distancia mínima de seguridad, medida en horizontal y expresada en centímetros, que se indica a continuación:

- De elementos en tensión al cierre cuando este es una pared maciza de altura $k < 250 + d$:

$$F = d + 100$$

- De elementos en tensión al cierre cuando este es una pared maciza de altura $k \geq 250 + d$

$$B = d + 3$$

- De elementos en tensión al cierre cuando este es un enrejado de cualquier altura $k \geq 220$ (La cuadrícula del enrejado será como máximo de 50x50 mm):

$$G = d + 150$$

Siendo 'd' la distancia expresada en cm de las tablas de la ITC-RAT 12, para los diferentes niveles de tensión que tenemos en la nueva subestación.

En el caso de la subestación objeto de este proyecto, se ha considerado un cerramiento perimetral de malla metálica de 2,20 de altura mínima. Por lo que las distancias mínimas a considerar se indican en la tabla siguiente:

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV eficaces)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases 'd' (cm)	G (cm)
220	245	221	371
132	145	137	287
30	36	33	184

En el plano de planta de la ampliación de la subestación adjunto en este proyecto, puede comprobarse en la disposición de los equipos del parque intemperie, que las distancias consideradas en el diseño de la subestación superan en todos los casos las distancias mínimas indicadas y marcadas en el Reglamento.

5 CÁLCULOS DE CORTOCIRCUITO

5.1 HIPÓTESIS DE DISEÑO

Con el objeto de verificar las características de la aparamenta eléctrica y conductores en los niveles de tensión de 220, 132 y 30 kV, se ha realizado un análisis de cortocircuito en el sistema de alta tensión.

Tal y como se indica en IEC 60909-0, el factor c_{max} debe ser aplicado para los casos de alta y media tensión en el escenario más restrictivo (máxima corriente de cortocircuito) tal y como se indica en la Tabla 1 de la IEC 60909-0.

Table 1 – Voltage factor c

Nominal voltage U_n	Voltage factor c for the calculation of	
	maximum short-circuit currents $c_{max}^{1)}$	minimum short-circuit currents c_{min}
Low voltage 100 V to 1 000 V (IEC 60038, table I)	1,05 ³⁾ 1,10 ⁴⁾	0,95
Medium voltage >1 kV to 35 kV (IEC 60038, table III)	1,10	1,00
High voltage²⁾ >35 kV (IEC 60038, table IV)		
¹⁾ $c_{max} U_n$ should not exceed the highest voltage U_m for equipment of power systems. ²⁾ If no nominal voltage is defined $c_{max} U_n = U_m$ or $c_{min} U_n = 0,90 \times U_m$ should be applied. ³⁾ For low-voltage systems with a tolerance of +6 %, for example systems renamed from 380 V to 400 V. ⁴⁾ For low-voltage systems with a tolerance of +10 %.		

Datos de partida

Se han considerado las siguientes hipótesis para obtener los máximos valores de corriente de cortocircuito.

Se considera que el punto de conexión de la futura ampliación objeto del presente documento son las barras de 220 kV, de la actual subestación de Generación Valdeconejos 220 kV, de donde se obtienen los siguientes datos de partida:

SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV:

- Tensión asignada: 220 kV
- Máxima tensión de estado estacionario: 245 kV
- Mínima tensión de estado estacionario: 198 kV
- Frecuencia: 50±5% Hz
- Intensidad trifásica de cortocircuito de diseño: 40 kA
- Intensidad de cortocircuito trifásica máxima: 7,373 kA
- Intensidad de cortocircuito monofásica máxima: 7,787 kA
- Sistema de puesta a tierra del neutro: directo a tierra

Los parques eólicos Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio aportan en Valdeconejos una intensidad de corto en 132 kV de 1,125 kA.

Nuevo Transformador Posición de transformador

- Potencia nominal $S_N = 145 \text{ MVA}$
- Relación de transformación $220/132/30 \text{ kV}$
- Tensión de cortocircuito $U_{cc} = 13 \%$
- Relación R/X. $1/6$

Fórmulas a aplicar

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito simétrica inicial I''_{CC} se aplica la siguiente fórmula:

$$I''_{CC} = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_{CCT}} = \frac{C \cdot U_N}{\sqrt{3} \sqrt{R_{CC}^2 + X_{CC}^2}} A(efc.)$$

Siendo:

c = factor que considera la verdadera tensión y capacidad de línea y admitancias de cargas en paralelo. Se tomará un valor de 1,10.

U_N = Tensión nominal.

Z_{CC} = Impedancia de cortocircuito total desde el origen hasta el punto de cortocircuito a calcular.

La amplitud o valor de cresta de la corriente de cortocircuito o de choque se calculará por la expresión:

$$I_{ch} = K \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{CC}$$

Siendo:

K = factor de valor: $K = 1,02 + 0,98e^{-3R/X}$

Cálculo de cortocircuito trifásico

Se ha modelizado el cálculo de cortocircuito trifásico y a continuación se indican las intensidades de cortocircuito trifásico calculadas para cada nivel de tensión:

Situación	$I''_{cc} \text{ TOTAL (kA)}$	$I_{ch} \text{ (kA)}$
Ampliación Valdeconejos 220 kV	7,9	11,9
Ampliación Valdeconejos 132 kV	1,9	2,88
Ampliación Valdeconejos 30 kV	10,9	16,56

6 COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO CON LOS PARARRAYOS

En este apartado se pretende coordinar el aislamiento del conjunto de la aparatamenta instalada con los niveles de protección de los pararrayos a instalar, para proporcionar protección a los aparatos contra los riesgos producidos por tensiones anormales de naturaleza diversa. Estas sobretensiones pueden provocar cebados y causar daños importantes al material, comprometiendo así el suministro de energía a los consumidores.

Se pretende utilizar pararrayos de resistencia variable de óxidos metálicos, en concreto de ZnO, para los cuales existen una serie de consideraciones técnicas que son las siguientes:

1) Determinación de la máxima tensión de operación del sistema

Para ello se utiliza la curva MCOV (Maximun Continuous Operating Voltage) o curva de voltaje máximo de operación continua de los pararrayos, que presenta como valor más desfavorable, el valor continuo a lo largo del tiempo de 0,8, lo que indica que los pararrayos pueden soportar una tensión del 80% de su tensión nominal durante un tiempo indefinido.

U_n (kV)	U_m (kV)	U_{mf-t} (kV)	U_1 (kV)
220	245	141,45	176,81
132	145	83,72	104,65
30	36	20,78	25,98

Donde:

$$U_{mf-t} = \frac{U_m}{\sqrt{3}}$$

$$U_1 = \frac{U_{mf-t}}{0,8}$$

Así pues, los valores obtenidos en el nivel de 220 kV indican que los pararrayos de 176,81 kV, pueden soportar continuamente 141,45 kV (de manera análoga con el resto de niveles de tensión).

2) Consideración de las sobretensiones temporales de onda 50Hz, de tiempo apreciable (faltas a tierra, cortocircuitos, etc.)

Se admite una duración del defecto de puesta a tierra de 2 s, lo que supone una disminución de la tensión del 8%.

Para redes de puesta a tierra, el coeficiente de puesta a tierra, C_{pat} , vale 0,8 para redes con neutro efectivamente puesto a tierra y entre 1 y 1,1 para redes con neutro aislado.

- Para el nivel de 220 kV tomamos un C_{pat} de 0,8.

El coeficiente de defecto a tierra, C_{dt} , se define por la relación entre la tensión eficaz máxima a la frecuencia de la red, entre fase perfectamente aislada y tierra, durante un defecto a tierra (que afecte a una o más fases en un punto cualquiera de la red), y la tensión eficaz entre fase y tierra a la frecuencia de la red que se obtendría en el punto considerado en ausencia del defecto a tierra. Su valor viene dado por la siguiente expresión:

$$C_{dt} = \sqrt{3} C_{pat}$$

La evaluación de las sobretensiones temporales de corta duración para cada nivel de tensión se hace mediante la expresión:

$$U_2 = \frac{U_{mf-t}}{1,08} \cdot Cdt$$

U _n (kV)	U _{m f-t} (kV)	Cpat	U ₂ (kV)
220	141,45	0.8	181,48
132	83,72	0.8	107,41
30	20,78	0,80	26,67

- 3) Elección del tipo de pararrayos en función de los valores obtenidos en los apartados anteriores.

Se elige el pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial superior a la mayor de las dos tensiones nominales calculadas en los apartados anteriores (U₁ y U₂). Además, se indican las tensiones residuales máximas admisibles de los pararrayos de la clase elegida.

U _n (kV)	U selec (kV)	U comercial (kV)	U _{resmax} (kV cresta)	clase
220	181,48	192	452	3
132	107,41	108	259	3
30	26,676	30	61,7	2

- 4) Verificación de la coordinación de aislamiento a proteger con el nivel de protección de los pararrayos.

Debe cumplirse que:

$$C = \frac{BIL}{U_{residual}} \geq 1,4$$

Donde, BIL (Basic Insulation Level) es el nivel de aislamiento a la onda de choque 1,2/50 µs en kV cresta entre fases de los aparatos a proteger

U _n (kV)	BIL	U _{resmax} (kV cresta)	C
220	1.050	452	2,32
132	450	259	1,73
30	170	61,7	2,76

Por consiguiente, la instalación cumple la coordinación de seguridad exigida (C mayor de 1,4).

5) Elección de la línea de fuga mínima

La longitud de la línea de fuga se hace en función del nivel de contaminación existente en el lugar de emplazamiento de los pararrayos. Se considera que en el emplazamiento de la subestación no hay contaminación apreciable, por tanto:

Línea de fuga $\geq 16 U_{me}$

Siendo U_{me} la tensión más elevada prevista para el material.

U_n (kV)	U_{me} (kV)	Línea de fuga mínima (mm)
220	245	3.920
132	145	2.320
30	36	576

6) Análisis de márgenes de protección

Se realizan según la expresión:

$$M_p = \left(\frac{BIL}{U_{res}} - 1 \right) \cdot 100$$

Se tiene:

U_n (kV)	BIL	U_{resmax} (kV cresta)	MARGEN (%)
220	1.050	452	132,3
132	450	259	73,7
30	170	61,7	175,53

Estos márgenes de protección son ampliamente superiores al valor mínimo del 20%

7 CÁLCULO MECÁNICO DE EMBARRADOS RÍGIDOS

7.1 HIPÓTESIS DE DISEÑO

Con el fin de permitir evoluciones futuras del sistema eléctrico sin impacto en la nueva ampliación de la subestación proyectada, se adoptan los siguientes valores de diseño:

I_{cc3} (simétrica) = 40 kA (Nivel de 220 kV).

R/X (sistema) = 0,07

Duración del cortocircuito = 0,5 s.

- **Conductor rígido**

Las nuevas barras principales de la ampliación se va a realizar mediante tubos de Al en el nivel de 220 kV:

- Tubo 150/134 mm Ø en conexiones en barras principales (Parque 220 kV).

- **Condiciones del vano**

La geometría y condiciones de anclaje en los extremos de los vanos considerados como más desfavorables son las siguientes:

- Vano A.- Barras principales en el parque de 220 kV, con las siguientes condiciones:

Longitud de vano: 14 m

Distancia entre fases: 3,5 m

Anclajes: Fijo – Elástico.

7.2 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN

La zona de la ampliación de la subestación de Valdeconejos proyectada se encuentra en una parcela aproximadamente a 1.363 m sobre el nivel del mar (Zona C según RLAT). Por lo tanto se consideran las siguientes condiciones climatológicas, según se establece en el apartado 3.1.2.5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión

- Viento: Presión de viento a 140 km/h = 95,3 DaN/m²
- Hielo: Se considera una sobrecarga de valor $360 \cdot \sqrt{d}$ gramos por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor, en mm.

7.3 NORMATIVA APLICABLE

Los cálculos que se realizan a continuación cumplen con la normativa vigente en España referente a este tipo de instalaciones y está basado en las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. R. D. 3275/1982 de 12 de noviembre y sus modificaciones posteriores, la última por O. M. de 10/03/00.
- Instrucciones Técnicas Complementarias en Subestaciones. DECRETO nº 842/02 de 2-AGO en B.O.E.: 18-SEPT-02.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008.
- Norma CEI 865 de 1986, "Cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito".

- Norma UNE EN 60865-1, "Corrientes de cortocircuito, cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo".
- Norma CEI 909-1988, "Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de corriente alterna trifásica".
- Norma VDE 0102.
- Norma DIN 43670.

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepases con los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

7.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES / EQUIPOS A INSTALAR

Tubo 150/134

Aleación	E-AlMgSi0,5, F22
Diámetro exterior (D) interior (d)	150/134 mm
Espesor de la pared (e)	8 mm
Peso propio unitario (Ppt)	9,64 kg/m
Sección (A)	3.567 mm ²
Carga de rotura del material (a _R)	195 N/mm ²
Momento de inercia (J)	902 cm ⁴
Momento resistente (W)	95,12 cm ³
Módulo de elasticidad (Young) (E)	70.000 N/mm ²
Límite de fluencia mínimo del material (R _{p02})	160 N/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal (s)	0,023 mm/m ^o C
Intensidad máxima ¹	3.890 A.

Características de los aisladores soporte

En los tramos del vano correspondientes a las barras principales en el parque de 220 kV, se instalan aisladores C10-1050, de las siguientes características mecánicas:

Carga de rotura a flexión	10.000 N
Carga de rotura a torsión	4.000 Nm
Altura del aislador	2.300 mm
Altura de la pieza soporte	170 mm

7.5 CÁLCULO MECÁNICO DEL EMBARRADO PRINCIPAL.

7.5.1 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Como ya se ha dicho, la intensidad simétrica de cortocircuito trifásico (I_{cc}) a efectos de diseño es de 40 kA en el parque de 220 kV.

La intensidad de cresta, (S/ CEI 909) vale:

$$I_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{CC}$$

con:

$$\chi = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3R/X}$$

R/X es la relación de impedancias equivalentes del sistema en el punto de cortocircuito que, para la red de transporte en este nivel de tensión, vale típicamente 0,07.

Así, $\chi = 1,814$ con lo que:

- $I_p = 102,63$ kA. para $I_{cc} = 40$ kA.

7.5.2 TENSIÓN EN EL TUBO

- Esfuerzos por viento:
 - $F_v = 953 \cdot 150$ (\varnothing tubo mm) $\cdot 10^{-3} = 142,91$ N/m
- Esfuerzos por peso propio:
 - $F_p = 128,536$ N/m
- Esfuerzos por hielo
 - El esfuerzo provocado por el hielo en la zona B del R.L.A.T. es:

$$F_h = 360 \cdot \sqrt{D} \cdot g = 43,21 \text{ N/m}$$

- Esfuerzos por cortocircuito:

La fuerza estática por unidad de longitud entre dos conductores paralelos recorridos por una intensidad se obtiene de la expresión:

$$F_s = 0,866 \cdot \frac{\mu_0 \cdot I_p^2}{2 \cdot \pi \cdot a}$$

Donde:

I_p = Intensidad de cresta de cortocircuito trifásico

μ_0 = permeabilidad magnética del vacío ($4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A²).

a = Distancia media entre fases

Sustituyendo y operando,

$$F_{s220} = 521,309 \text{ N/m}$$

Los esfuerzos dinámicos dependen a su vez de la frecuencia de vibración propia del tubo, que es función del tubo, el vano y los apoyos, y que permite calcular dos coeficientes que determinan el esfuerzo dinámico en cortocircuito sobre el tubo:

$V\sigma$ = factor que tiene en cuenta el efecto dinámico.

V_r = factor que tiene en cuenta el reenganche.

La frecuencia de vibración de un tubo vale, S/ CEI 865:

$$f_c = \frac{\gamma}{l^2} \times \sqrt{EI/m}$$

Donde:

I = inercia de la sección del tubo.

m = masa unitaria del tubo, incluido cable amortiguador

E = Módulo de Young del material.

l = longitud del vano.

γ = coeficiente del tubo y los apoyos: 2,45 en este caso. (Ver tabla 3 S/CEI 865).

Sustituyendo y operando:

$$f_c = 1,564 \text{ Hz (220 kV)}$$

La relación entre la frecuencia de oscilación y la frecuencia nominal del sistema establece los valores de V_σ y V_r :

$$f_c/50 = 0,031 \text{ (220 kV)}$$

En estas condiciones:

$$V_\sigma = 0,328 \text{ (220 kV)}$$

$$V_r = 1,8 \text{ (220 kV)}$$

La tensión de trabajo en el tubo por esfuerzo dinámico de cortocircuito, vale:

$$\sigma_m = V_\sigma \times V_r \times \beta \times \frac{F_s \times l^2}{8 \times z}$$

Donde:

$$\beta = 1 \text{ S/CEI 865}$$

Z = Módulo resistente de la sección del tubo

Así:

$$\sigma_m = 65,45 \text{ N/mm}^2 \text{ (220 kV)}$$

La tensión de trabajo total en el tubo vendrá dada por la suma geométrica de las tensiones producidas por los distintos esfuerzos, que se acumulan, en sus direcciones respectivas, a la calculada de cortocircuito. En este caso, y considerando todas las cargas uniformemente repartidas:

$$\sigma_i = \frac{1}{8} \times \frac{P \times l^2}{z}$$

Donde:

l = longitud del vano

z = módulo resistente de la sección

P = carga repartida que produce el esfuerzo

Entonces:

Por viento: $\sigma_v = 29,102 \text{ N/mm}^2 \text{ (220 kV)}$

Por peso propio: $\sigma_{pp} = 29,203 \text{ N/mm}^2 \text{ (220 kV)}$

Por hielo: $\sigma_h = 8,088 \text{ N/mm}^2 \text{ (220 kV)}$

La tensión máxima tiene el valor de:

$$\sigma_{to} = \sqrt{(\sigma_v + \sigma_m)^2 + (\sigma_p + \sigma_h)^2} = 94,605 \text{ N/mm}^2 \text{ (220 kV)}$$

El coeficiente de seguridad del tubo frente al límite de fluencia vale:

$$160/\sigma_{to} = 1,352 \text{ (Parque 220 kV)}$$

En cuanto al esfuerzo en cortocircuito, la norma CEI 865 establece que el tubo soporta los esfuerzos si se cumple que:

$$\sigma_{to} \leq q \times R_{p0,2}$$

Donde q = factor de resistencia del conductor, que vale 1,344 para tubo Ø 150, y Rp0,2 = 160 N/mm².

De esta forma se debe verificar:

$$\sigma_{to} \leq 1,344 * 160 = 215,038 \text{ N/mm}^2 \text{ (Parque 220 kV).}$$

7.5.3 REACCIONES SOBRE AISLADORES SOPORTE

El máximo esfuerzo se producirá en los aisladores intermedios, considerando dos veces el esfuerzo producido en el extremo de un vano, según CEI 865.

Las acciones a considerar en este caso son solo horizontales. Así,

Viento sobre el tubo:

$$F_v = 953 * 150 (\text{Ø tubo mm}) * 10^{-3} = 142,91 \text{ N/m (Parque de 220 kV).}$$

Esfuerzo en cortocircuito: Según la norma de referencia, el valor de esfuerzo sobre los soportes tiene la expresión:

$$F_{da} = 0,866 \times V_f \times V_r \times \frac{\mu_0 \times I_{p3}^2}{2 \times \pi \times a}$$

Donde Vf = factor de carga, dependiente de la relación fc/50 = 0,031(220 kV).

Así,

$$F_{da} = 307,921 \text{ N/m (220 kV)}$$

La suma de esfuerzos sobre el soporte central entre dos vanos vale:

$$F_t = 2 \times (F_v + F_{da}) \times \alpha \quad \text{con } \alpha = 0,5$$

Así, $F_t = 6.762,46 \text{ N (Parque 220 kV)}$

Este esfuerzo se produce sobre el eje del tubo, que está situado 170 mm por encima de la cabeza del aislador, punto sobre el que el fabricante garantiza el esfuerzo. Por lo tanto:

$$F't = F_t \times \frac{230(\text{altura aislador}) + 170(\text{pieza})}{230(\text{altura aislador})} = 7.262,40 \text{ N (Parque de 220 kV)}$$

El aislador trabajará, en las peores condiciones, con un coeficiente de seguridad frente a la carga inferior de rotura de:

$$12.500 \text{ (carga rotura flexión aislador)}/F't = 1,72 \text{ (Parque 220 kV).}$$

7.5.4 FLECHA EN EL TUBO

La flecha máxima para un vano se obtiene de la expresión:

$$f = \alpha_f \cdot \frac{P \cdot l^4}{E \cdot J} \cdot 100 \text{ (cm)}$$

Donde:

P: fuerza vertical por unidad de longitud (N/m)

l: Longitud del vano (m)

E: Módulo de elasticidad del material (N/mm²)

J: Momento de inercia de la sección (cm⁴)

α_f : factor que depende del tipo de apoyo y que toma el valor 1,3.

La carga a considerar en este caso, es el peso propio del tubo, más el cable amortiguador.

Sustituyendo:

$$f = 15,670 \text{ cm (220 kV)}$$

7.5.5 ELONGACIÓN DEL EMBARRADO

El tubo que forma el embarrado, por efectos térmicos se dilatará, de acuerdo con la expresión:

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta$$

Donde:

$l_0 = 15 \text{ m}$, longitud inicial del tubo

$\alpha = 0,023 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$, coeficiente de dilatación lineal del tubo

$\Delta \theta = 45^\circ\text{C}$, incremento de temperatura entre la de montaje (35°C) y la de servicio (80°C)

En estas condiciones,

$$\Delta l = 15 \cdot 0,023 \cdot 45 = 15,525 \text{ mm (Parque 220 kV)}$$

Dada la elongación del vano se instalarán piezas especiales que permitan absorber esta dilatación.

7.5.6 ESFUERZO TÉRMICO EN CORTOCIRCUITO

La intensidad térmica en cortocircuito viene dada según CEI 865 por la expresión:

$$I_\theta = I_{cc} \times \sqrt{(m+n)}$$

Dónde: m y n son coeficientes térmicos de disipación, que valen 0,097 y 1.

Sustituyendo:

$$I_\theta = 41,903 \text{ kA. (220 kV)}$$

Este valor debe ser menor que la capacidad térmica del tubo, con densidad de corriente en cortocircuito p de 11,74 A/mm² (proceso adiabático).

Para el tubo actual, la capacidad térmica es:

$$S \cdot \rho = 3568,84 \cdot 11,74 = 41,90 \text{ kA (220 kV)}$$

8 CONDUCTORES PARQUE INTEMPERIE.

8.1 CONDUCTOR PARQUE INTEMPERIE 220 KV.

El conductor seleccionado para realizar la conexión entre aparatos de 220 kV y los tendidos altos es un conductor Simplex Lapwing.

Las características del conductor son las siguientes:

- Tipo de conductor:	Lapwing
- Diámetro del conductor:	$\varnothing = 38,16\text{mm}$
- Sección del conductor:	$As = 861,3 \text{ mm}^2$
- Peso propio del conductor:	$ms = 2,666 \text{ kg/km}$
- Módulo de elasticidad:	$E = 70.000 \text{ N/mm}^2$
- Carga de rotura	187.780 N
- Intensidad máxima	1.505 A
- Resistencia Eléctrica (20°C)	0,0456 Ω/Km

Se pretende en este apartado comprobar que la elección del tipo de conductor elegido es correcta.

Intensidad máxima admisible:

La intensidad máxima que va a existir en la instalación (caso más desfavorable) es de 525 A (en el parque de 220 kV).

La intensidad máxima admisible que puede transportar el cable según el Reglamento sobre La intensidad máxima admisible que puede transportar el cable según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en su Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT-07, apartado 4.3 se calcula mediante la expresión:

$$I_{adm} = n \cdot D \cdot S \cdot K$$

Siendo,

D= densidad de corriente reglamentaria admisible según la sección del cable en A/mm^2

S= sección del conductor en mm^2

K= coeficiente que depende de la composición del cable

n= número de conductores por fase

En este caso se tiene:

D= 1,70 A/mm^2

S= 861,3 mm^2

K= 0,97 (correspondiente a la composición 45+7)

Por lo tanto,

$I_{adm} = 1.420,28 \text{ A}$ (estaremos por encima de las intensidades máximas que se van a producir en la ampliación).

Efecto Corona:

El efecto corona se produce cuando el conductor adquiere un potencial lo suficientemente elevado como para dar un gradiente de campo eléctrico radial igual o superior a la rigidez dieléctrica del aire. Será interesante por lo tanto, comprobar si en algún punto del parque intemperie 220 kV de la subestación se llega a alcanzar la tensión crítica disruptiva. Para ello, utilizaremos la fórmula de Peek:

$$U_c = V_c \cdot \sqrt{3} = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln\left(\frac{DMG}{RMG}\right)$$

Donde:

U_c = tensión compuesta crítica eficaz en kV para la que empiezan las pérdidas por efecto corona, o sea, tensión crítica disruptiva.

V_c = tensión simple correspondiente.

29,8 = valor máximo o de cresta, en kV/cm, de la rigidez dieléctrica del aire a 25°C de temperatura, y a la presión barométrica de 76 cm de columna de mercurio.

m_c = coeficiente de rugosidad del conductor (se considera 0,85 para cables formados por hilos).

m_t = coeficiente meteorológico (tiempo seco $m_t=1$, tiempo lluvioso $m_t=0,8$).

r = radio del conductor en cm (1,48 cms)

DMG = distancia media geométrica entre conductores en cm. Dado que se encuentran situados en un mismo plano y partiendo de que estén equidistantes entre si x cm:

$$D = \sqrt[3]{x \cdot x \cdot 2x} = \sqrt[3]{2} \cdot x = 1,26 \cdot x \text{ cm}$$

En este caso $x=400$ cm, por lo que $D=1,26 \cdot 400=504$ cm

RMG = radio medio geométrico en cm.

$$RMG = \sqrt{r \cdot n \cdot d}$$

Siendo:

- r = radio del conductor [cm]
- d = distancia entre conductores de la misma fase en cm.
- n = número de conductores

δ = factor de corrección de la densidad del aire, función de la altura sobre el nivel del mar.

El valor de δ se calcula por:

$$\delta = 3,92 \cdot \frac{H}{273 + \theta} = 0,962$$

Donde:

h = presión barométrica en cm de columna de mercurio

θ = temperatura en grados centígrados, correspondiente a la altitud del punto que se considere.

El valor de h es función de la altitud sobre el nivel del mar. En el caso de la subestación objeto de este proyecto, se encuentra ubicada aproximadamente a 1.363 metros sobre el nivel del mar por lo que se consideran 640,56 mm Hg de presión ($h=64,056$ cm) y la temperatura estimada media, en este caso 6,141 °C.

Por lo tanto se tiene:

- Para tiempo seco: $U_c=331,83$ kV > 245 kV
- Para tiempo húmedo: $U_c=265,46$ kV > 245 kV

Se observa que no se produce efecto corona.

8.2 CONDUCTOR PARQUE INTEMPERIE 30 KV.

Conexión mediante tubo

La conexión del transformador de potencia y la salida en media tensión de las celdas de 30 kV está prevista que se realice a través de tubo de aluminio, del cual se conectarán los cables aislados de la celda de media tensión de 30 kV, la reactancia de puesta a tierra y las autoválvulas.

El conductor seleccionado para realizar estas conexiones es un tubo de Al 100/88 mm por fase. Las características principales para este tipo de tubo de Al son las siguientes:

Tipo de conductor.....	Tubo Al
Dimensiones $\varnothing_{ext}/\varnothing_{int}$	100/88 mm
Sección.....	1.770 mm ²
Peso	4,784 kg/m
Intensidad máx. admisible (20°C).....	2.520 A
Vano admisible	12,10 m
Momento de Inercia.....	196,49 cm ⁴
Momento Resistente	31,27 cm ³

Intensidad máxima admisible:

La intensidad máxima admisible que va a existir en la instalación es de 385 A (en el parque de 30 kV).

Se establece un factor de corrección por temperatura de 0,84 para una temperatura de servicio de 90 °C y temperatura ambiente hasta 55°C.

Además, por exposición continua al sol se establece un factor de 0,90.

Todo ello supone un factor general de 0,756.

La intensidad máxima que puede transportar el tubo será: $0,756 \cdot 2.520 = 1.905$ A.

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible del tubo superior a la corriente máxima de la instalación, el tubo es válido.

9 DETERMINACIÓN DE DISTANCIAS MÍNIMAS EN EMBARRADOS TENDIDOS.

9.1 HIPÓTESIS DE DISEÑO

Desde el punto de vista de las aproximaciones entre fases que puedan producirse cuando se desplacen de forma simultánea dos conductores contiguos en condiciones de flecha máxima y con viento de 140 km/h, las distancias mínimas se han establecido de la forma que se indica para un vano de las siguientes características:

Parque de 220 kV

Longitud del vano:	L = 16,50 m
Flecha máxima:	3% (0.5 m)
Tipo de conductor:	Simplex LAPWING (ns = 1)
Diámetro del conductor:	$\varnothing = 38,16$ mm
Sección del conductor:	As = 861,3 mm ²
Peso propio del conductor:	ms = 2,666 kg/m
Módulo de elasticidad:	E = 70.000 N/mm ²

Distancia entre fases:	a = 3 m
Longitud media de cadenas	4,5 m
Rigidez de los soportes:	S = 7,5 * 104 N/m
Tiempo de despeje de defecto:	Tk1 = 0,5 seg
Intensidad de cortocircuito:	Ik3 = 50 kA
Relación R/X del sistema:	R/X = 0,07
Tensión máxima:	1.050 kg a 50 °C (10.300,5 N)

Se comprobará además, el desplazamiento máximo en cortocircuito y la pérdida de distancia que esto produce, de acuerdo con lo estipulado en la norma CEI/UNE/EN 865.

9.2 NORMATIVA APLICABLE

Los cálculos que se realizan a continuación cumplen con la normativa vigente en España referente a este tipo de instalaciones y está basado en las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. R. D. 3275/1982 de 12 de noviembre y sus modificaciones posteriores, la última por O. M. de 10/03/00.
- Instrucciones Técnicas Complementarias en Subestaciones. DECRETO nº 842/02 de 2-AGO en B.O.E.: 18-SEPT-02.
- Reglamento técnico de líneas eléctricas aéreas de alta tensión (RLAT).- Real Decreto 3151/68 de 28 de noviembre de 1968, y modificaciones posteriores.
- Norma CEI 865 de 1986, "Cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito".
- Norma UNE EN 60865-1, "Corrientes de cortocircuito, cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo".
- Norma CEI 909-1988, "Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de corriente alterna trifásica".
- Norma VDE 0102.
- Norma DIN 43670.

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepases con los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

9.3 DESPLAZAMIENTO DEL VANO CON VIENTO

La presión sobre el conductor debida al efecto del viento, según R.L.A.T., es de 68 kg/m² (para 140 km/h). Para este caso, y por unidad de longitud, tendremos:

$$F_v = 68 * 0,03816 = 2,59 \text{ kg/m (a cada conductor Lapwing en el parque 220 kV).}$$

y el desplazamiento máximo del conductor será:

$$\theta = \arctg \frac{F_v}{P}$$

$$d_{\max} = f_{\max} \cdot \text{sen}\theta$$

$$\theta = \text{arc tang} (2,59/2,66) \sim 44,2^\circ$$

$$d_{\text{máx}} = 0.6 \cdot \text{sen } 44,2^\circ = 0,418 \text{ m}$$

En estas condiciones, dada la escasa probabilidad de simultaneidad de viento y sobretensión, la distancia de aislamiento fase - fase para conductores paralelos ya establecida en 2,100 m (220 kV) se puede reducir en un 25 %, por lo que la separación mínima entre conductores en reposo para que sea respetada dicha distancia eléctrica entre fases para los conductores extremos deberá ser de:

$$D_{\text{mín}} = (0,75 \cdot 2,1) + 2 \cdot 0,418 = 2,411 \text{ m (para 220 kV)}$$

Distancia inferior a la adoptada que es de 3,00 m (220 kV) para los conductores tendidos.

9.4 EFECTO EN CONDUCTORES POR CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

9.4.1 DIMENSIONES Y PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS

El esfuerzo debido a un defecto bifásico viene dado por la siguiente expresión:

$$F' = \frac{\mu_0}{2\pi} \times 0,75 \times \frac{(I''_{k3})^2}{a} \times \frac{l_c}{l}$$

Donde:

I''_{k3} es la corriente simétrica de cortocircuito trifásico

l_c : longitud de vano sin cadenas

l : longitud total del vano

a : separación entre fases

μ_0 : permeabilidad magnética del vacío ($4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A²)

En nuestro caso para el parque de 220 kV, tendremos,

$$F' = 50,53 \text{ N/m}$$

La proporción entre el peso propio y la fuerza de cortocircuito vale:

$$r = \frac{F'}{n \times m_s \times g}$$

donde,

n : número de conductores por fase

m_s : peso de uno de los conductores

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

$$\text{que en este caso, } r = 50,53 / (2 \cdot 2,666 \cdot 9,81) = 0,97 \quad (220 \text{ kV})$$

La dirección resultante de la fuerza será:

$$\delta_1 = \text{arctg } r = 44,01^\circ \quad (220 \text{ kV})$$

La flecha estática en el conductor tendido vale:

$$b_c = \frac{n \times m_s \times g \times l^2}{8 \times F_{st}}$$

donde Fst es la fuerza de tracción estática del conductor para el caso más desfavorable, que será el de flecha máxima para 50°C.

Sustituyendo y operando, bc = 2,62 m (220 kV)

Para esta flecha, el período de oscilación vale:

Con lo que sustituyendo resulta T = 2,91 s. (220 kV)

El período resultante en caso de cortocircuito vale:

$$T = 2\pi \sqrt{0,8 \frac{b_c}{g}}$$

Con lo que sustituyendo resulta T = 2,91 s.

El módulo de Young real del conductor vale, en función de la carga límite del cable (σ_{fin}):

$$E = \begin{cases} E \times \left[0,3 + 0,7 \times \sin\left(90 \frac{F_{st}}{nA_s \sigma_{fin}}\right) \right] & \text{si } \frac{F_{st}}{nA_s} \leq \sigma_{fin} \\ E & \text{si } \frac{F_{st}}{nA_s} > \sigma_{fin} \end{cases}$$

donde,

$\sigma_{fin} = 5 \cdot 10^7$ N/m² (menor valor de la tensión de mecánica del conductor cuanto E llega a ser constante)

As: sección de un conductor

En este caso, $F_{st}/nA_s < \sigma_{fin}$, con lo que $E = 2,42 \cdot 10^{10}$ N/m (220 kV)

El factor de carga del conductor vale:

$$\xi = \frac{(nm_s gl)^2}{24F_{st}^3 N}$$

donde N = rigidez del sistema mecánico compuesto, que vale:

$$N = \frac{1}{Sl} + \frac{1}{nEA_s}$$

con lo que

$N = 3,03 \cdot 10^{-7}$ y $\xi = 0,76$

El ángulo de oscilación del vano durante el paso, o al fin del mismo, de la corriente de cortocircuito viene dado por la expresión:

$$\delta_k = \begin{cases} \left(1 - \cos\left(360 \frac{T_{k1}}{T_{res}}\right)\right) & \text{si } 0 \leq \frac{T_{k1}}{T_{res}} \leq 0,5 \\ 2\delta_1 & \text{si } \frac{T_{k1}}{T_{res}} > 0,5 \end{cases}$$

En este caso,

$$T_{k1}/T_{res}=0,17 < 0,5, \text{ con lo que } \delta_k = 3,64^\circ$$

El ángulo máximo de oscilación que se puede producir corresponde a una duración de cortocircuito inferior o igual a la duración del cortocircuito establecida T_{k1} , y se calcula como:

$$\delta_m = \begin{cases} 1,25 \arccos \chi & \text{si } 0,766 \leq \chi \leq 1 \\ 10^\circ + \arccos \chi & \text{si } -0,985 \leq \chi \leq 0,766 \\ 180^\circ & \text{si } \chi \leq -0,985 \end{cases}$$

con

$$\chi = \begin{cases} 1 - r \sin \delta_k & \text{si } 0 \leq \delta_k \leq 90^\circ \\ 1 - r & \text{si } \delta_k > 90^\circ \end{cases}$$

En este caso,

$$\delta_k = 48,77 < 90^\circ, \text{ con lo que } \chi = 0,99 \text{ y } \delta_m = 8,86^\circ$$

9.4.2 FUERZA DE TENSIÓN POR OSCILACIÓN DURANTE EL CORTOCIRCUITO

De acuerdo con la norma de referencia, la fuerza de tensión en cortocircuito, para conductores compuestos (haces), se calcula por:

$$F_t = 1,1 F_{st} (1 + \psi \varphi)$$

Donde:

F_{st} es la fuerza estática en el conductor.

φ es el parámetro de carga, que tiene en cuenta el esfuerzo combinado de peso y cortocircuito en función del tiempo de despeje frente al período de oscilación del conductor, y vale :

$$\varphi = \begin{cases} 3(\sqrt{1+r^2} - 1) & \text{si } T_{k1} \geq T_{res} / 4 \\ 3(r \sin \delta_k + \cos \delta_k - 1) & \text{si } T_{k1} < T_{res} / 4 \end{cases}$$

ψ es un parámetro que combina los dos factores de carga, ζ y φ , y que se calcula como una solución real de la ecuación :

$$\varphi^2 \psi^3 + \varphi (2+\zeta) \psi^2 + (1+2\zeta) \psi - (2+\varphi) \zeta = 0$$

Los resultados de las soluciones reales a esta ecuación, en función de los parámetros ζ y φ , se encuentran tabulados en la figura 7 de la Norma CEI 865-1.

En este caso, como

$$T_{k1} = 0,5 > T_{res}/4 = 0,067, \varphi = 1,17$$

$$\text{Y con } \varphi = 1,17, \text{ y } \xi = 0,76, \psi \text{ (de acuerdo con la figura citada)} = 1$$

En estas condiciones,

$$F_t = 1,1 \cdot 10.300,5 \cdot (1+1,17 \cdot 0,52) = 18.300 \text{ N}$$

9.4.3 APROXIMACIÓN DE CONDUCTORES

El valor del desplazamiento máximo por oscilación en cortocircuito:

$$bh = CF \cdot CD \cdot bC \cdot \sin \delta 1 \quad \text{si } \delta m \geq \delta 1$$

$$bh = CF \cdot CD \cdot bC \cdot \sin \delta m \quad \text{si } \delta m < \delta 1$$

en donde CF es un factor experimental que cubre las variaciones de la curva de equilibrio del cable durante el defecto, y su valor es:

$$C_f = \begin{cases} 1,05 & \text{si } r \leq 0,8 \\ 0,97 + 0,1 r & \text{si } 0,8 \leq r \leq 1,8 \\ 1,15 & \text{si } r \geq 1,8 \end{cases}$$

En este caso, con

$$r = 0,97, \quad C_f = 1,07 \quad (220 \text{ kV})$$

El factor CD considera los aumentos de la flecha debidos a la elongación elástica y térmica y puede obtenerse por la expresión:

$$C_d = \sqrt{1 + \frac{3}{8} \left(\frac{l}{b_c} \right)^2 (\epsilon_{ela} + \epsilon_{th})}$$

La deformación elástica viene dada por:

$$\epsilon_{ela} = (F_t - F_{st}) / N$$

y la deformación térmica:

$$\epsilon_{th} = \begin{cases} c_{th} \left(\frac{I_{k3}''}{nA_s} \right)^2 T_{res} / 4 & \text{si } T_{k1} \geq T_{res} / 4 \\ c_{th} \left(\frac{I_{k3}''}{nA_s} \right)^2 T_{k1} / 4 & \text{si } T_{k1} < T_{res} / 4 \end{cases}$$

Donde Cth = factor de dilatación térmica, que para el cable Lapwing vale 0,27*10⁻¹⁸ m⁴/A²s, debido a que: Sección Al / Sección acero > 6.

Resolviendo en las expresiones anteriores se obtiene, dado que Tk1 > Tres/4:

$$\epsilon_{ela} = 24,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$\epsilon_{th} = 1,03 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

y así, Cd = 1,44

como

$$\delta m = 84,13 > 44,01$$

$$bh = 1,07 \cdot 1,44 \cdot 1,3 \cdot \sin 44,01^\circ = 1,49 \text{ m}$$

9.4.4 DISTANCIA MÍNIMA

Distancia mínima entre conductores en cortocircuito:

	<p style="text-align: center;"> PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. ESCUCHA (TERUEL) </p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;"> COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA </p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;"> Nº. Colegiado: 001937 JOSE LUIS OVELLETTA VISADO: 1836-23A DE FECHA: 03/23 INGENIERO EN PROYECTOS </p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">  VISADO </p> </div>
---	---	---

$$D = a - bh * 2 - 0,4 = 6 - 2 * 1,49 - 0,4 = 2,61 \text{ m (en 220 kV)}$$

Es por lo tanto apropiada la dimensión de 14 (220 kV) de anchura de calle y la de separación entre conductores, 5 m (220 kV), para cumplir los requisitos de aislamiento permanente y temporal, en los casos más desfavorables y para la configuración propuesta, dado que estamos muy por encima de los 1,55 m (para 220 kV) de distancia de aislamiento temporal recomendada por la CIGRE.

9.4.5 DISTANCIAS MÍNIMAS A ADOPTAR

En base a lo anteriormente expuesto y teniendo en cuenta lo que al respecto se indica en la MIE-RAT 12 e IEC-71 se proponen las siguientes distancias mínimas que deberán ser respetadas en la presente subestación:

- DISTANCIAS FASE TIERRA: 2,217 m
- DISTANCIAS FASE-FASE: 2,217 m

10 CABLE DE POTENCIA AISLADO. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

A continuación, se establecen los cálculos eléctricos justificativos necesarios para la elección del cable aislado necesario, en el nivel de 30 kV, desde la celda de protección de transformador hasta las bornas de M.T. del transformador de potencia.

Se establece el caso, donde van a conectarse un grupo de celdas correspondientes al circuito de media tensión del parque fotovoltaico Campos de Teruel.

Los datos principales son los siguientes:

- Tensión nominal: 30 kV.
- Tensión más elevada: 36 kV.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Intensidad de cortocircuito: 25 kA.
- Duración del cortocircuito: se considera $t_s = 1s$.
- Tipo de instalación: Enterrado bajo tubo en zanja.

Los cálculos eléctricos que se llevan a cabo para el dimensionamiento del cable aislado, serán los siguientes:

- Intensidad máxima admisible.
- Intensidad de cortocircuito admisible por el conductor.
- Pérdidas admisibles por caída de tensión.

10.1.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.

Como se ha dicho anteriormente, se establece el caso más desfavorable de todos los circuitos. Así pues, según lo indicado, tendremos una potencia considerada de evacuación de 20 MVA en uno de los secundarios del transformador. Ello hace una intensidad nominal de:

$$I_n = 385 \text{ A.}$$

Para ello, se establece un circuito, instalado en canalización enterrada y bajo tubo. Con todo ello establecemos el siguiente cable para el transporte de la energía desde la celda hasta el transformador de potencia:

Cable aislado: 3 x 1 x 630 mm Al RH5Z1 18/30 kV con pantallas de cobre de 35 mm².

Características eléctricas principales son las siguientes:

Tensión de operación:	30 kV
Tensión de operación máxima:	36 kV.
Tensión de impulso:	170 kV.
Resistencia conductor 50 Hz y 90°:.....	0,100 Ohm/km.
Capacidad:	0,095 µF/km.
Resistencia en CC (20 °C)	0,0643 Ω/km
Reactancia	0,080 Ω/km
Corriente de cortocircuito admisible en conductor:
.....	59,22 kA (1 seg).Según grafica de fabricante.
Corriente cortocircuito admisible en la pantalla:.....	4,63 kA (1 seg).
Intensidad admisible enterrado bajo tubo:	575 A.

En nuestro caso se establece una instalación en cable enterrado bajo zanja, a 1000 mm (en el cruce del vial de la SET) de profundidad lo cual hace que se establezca los siguientes factores de corrección según se recogen en la ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

K_1 : El único factor de corrección es por el de agrupamiento de ternas de conductores separados 0,2 m entre ellos: 0,8.

Lo anterior hace que se puede establecer que la intensidad admisible del cable en las condiciones de instalación indicadas será de 552 A. Lo cual es superior a la intensidad nominal prevista en servicio permanente (385 A).

10.1.2 INTENSIDAD CORTOCIRCUITO ADMISIBLE.

Tal y como se ha indicado anteriormente la intensidad de cortocircuito considerada es de 25 kA, la cual es soportada por el conductor definido, el cual admite hasta una intensidad admisible de 59,22 kA de corriente de cortocircuito en cada conductor.

Por otro lado, según se establece en la norma UNE 211435 (Composición de pantalla: 23 x 1,4 mm D). Establecemos la capacidad admisible de la pantalla de cobre del cable aislado.

Duración del cortocircuito en pantalla	t	1 s
Sección total del circuito	S	1,5394 mm ²
Factor K del material conductor	K	226 A·s ^{1/2} /mm ²
Factor b del material conductor	β	234,5 K
Temperatura inicial	θ_i	70 °C
Temperatura final	θ_f	180 °C
Factor A		0,41
Factor B		0,12
Factor F corrector térmico		0,5
Factor de corrección proceso no adiabático	ϵ	1,088446282
Intensidad cortocircuito admisible 1 hilo adiabático	I_{cc1}	193,203 A
Intensidad cortocircuito admisible pantalla	I_{cc}	4836,684 A

10.1.3 PERDIDAS ADMISIBLES POR CAÍDA DE TENSIÓN.

Finalmente, consideraremos las pérdidas que se produzcan en dicho conductor en servicio continuo y para la longitud del trazado, el cual consideraremos que es de 35 metros.

Caída de tensión máxima permitida		1,5 %
Longitud de la línea (Recorrido) en km		0,035 km
Factor de potencia del circuito	cos ϕ	0,95
Temperatura ambiente		40 °C
Temperatura máxima de servicio		90 °C
Intensidad máxima del cable en servicio		552,0178447 A
Intensidad de cálculo del cable		384,900 A
Temperatura del cable		64,3 °C
Resistencia a 20 °C (1 cable)	R	6,01E-02 Ω /km
Resistencia en el punto de trabajo		7,60E-02 Ω /km
Reactancia de los cables	XL	0,093 Ω /km
Caída de tensión	ΔU	2,362 V
Caída de tensión porcentual	ΔU (%)	0,0079 %
Pérdida de potencia	P	1182,095 W
Pérdida de potencia porcentual	P(%)	0,0059 %

Como puede observarse el porcentaje de potencia perdida en este tramo es prácticamente mínimo lo cual podemos concluir indicando que el cable definido anteriormente es válido para el servicio especificado.

11 CÁLCULOS DE LA RED DE TIERRAS

A continuación, se realizan los cálculos referentes a la red de tierras a instalar y correspondiente a la nueva posición de transformador en la actual subestación Generación Valdeconejos.

Como consecuencia de no disponer de la información y características acerca de la red de tierras actualmente instalada, únicamente se dispone del informe de los datos de las mediciones realizadas de paso y contacto efectuados por un laboratorio en donde se indica que según las mediciones realizadas mediante telurómetro se refleja una medición de resistividad eléctrica del terreno de $0,5 \Omega \cdot m$.

Para el caso de la instalación objeto del presente documento, se considera como una instalación aislada, de este modo siempre se estará en el lado de la seguridad, ya que dicha nueva malla de tierra deberá de unirse a la actual existente.

De acuerdo con lo establecido en la ITC-RAT 13 del Reglamento en su apartado 4.1 se establece que para intensidad de cortocircuito superiores a 1.000 A (tal y como es este caso), se deberá de utilizar resistividades de $200 \Omega \cdot m$, en el caso de no poder llevar una justificación de un valor alternativo al indicado.

Por otro lado, se establece que el sistema de puesta a tierra para las instalaciones de Alta y Baja Tensión es único, estando compuesto por:

- Malla de puesta a tierra de la Subestación, para Parque Intemperie y Edificio de Control.

Las tierras de protección y de servicio también pertenecen al mismo sistema, puesto que se cumple $V_d < 1.000 V$.

Cuando se produce un defecto a tierra en la instalación, se provoca una elevación del potencial del electrodo, a través del cual circula la corriente hacia tierra, apareciendo sobre el terreno gradientes de potencial. Por lo tanto, al diseñar los electrodos de puesta a tierra deben de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación con las elevaciones de potencia: tensiones de paso y contacto.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga funcionar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.

11.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

11.1.1 NORMATIVA UTILIZADA

Las normativas aplicadas para este cálculo del sistema de puesta a tierra son:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- IEEE Std 80/2013 "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding". (se trata de una guía de aplicación).
- IEC 60364 Instalaciones eléctricas en edificios.
- IEC -EN – 61024-1 Protección de las estructuras contra el rayo. Parte 1: Principios generales

11.1.2 PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO

Para determinar el cumplimiento de las condiciones de seguridad requeridas, se seguirá el procedimiento de cálculo que se indica a continuación, según lo señalado en el apartado 2.1 de la ITC-RAT 13:

- Investigación de las características del terreno.
- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto.
- Diseño preliminar de la instalación de tierra.
- Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
- Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el exterior de la instalación.
- Comprobación de que las tensiones de paso y contacto calculadas en los puntos anteriores son inferiores a los valores máximos.
- Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

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

- Chasis y bastidores de aparatos de maniobras y celdas MT.
- Puertas metálicas del local.
- Vallas y cercas metálicas.
- Blindajes metálicos del cable.
- Carcasas del transformador.
- Circuitos de BT de los transformadores de medida.
- Descargadores para la eliminación de sobretensiones.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de p.a.t.
- Neutro transformadores.
- Mallazo de la Subestación, cimentación del Edificio de control, y otras.

11.1.3 DATOS DE PARTIDA PARA EL CÁLCULO

Régimen de Neutro:A través de Impedancia. (Lado de media tensión).

Resistividad del terreno: 200 $\Omega \cdot m$

(Según ITC-RAT 13 apartado 4.1)

Tiempo de duración de la corriente de falta:0,5 segs

Intensidad monofásica de falta: 7,3 kA

11.1.4 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES

Las tensiones máximas admisibles de paso y contacto se calcularán según se especifica en el punto 1.1 de la ITC-RAT 13 utilizando las siguientes expresiones:

- Tensión de paso:

$$U_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{g1} + 2R_{g2}}{Z_B} \right] = 10 U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{g1} + 6\rho_s}{1000} \right] \quad (2)$$

- Tensión de contacto:

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{g1} + R_{g2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{g1} + 1,5\rho_s}{1000} \right] \quad (1)$$

Por otro lado, según IEEE-80-2013 dichos valores son (para una persona de 70 kg):

- Tensión de paso: $E_{step} = (1000 + 6 \cdot C_S \cdot \rho_s) \frac{0,157}{\sqrt{t_s}}$
- Tensión de contacto: $E_{touch} = (1000 + 1,5 \cdot C_S \cdot \rho_s) \frac{0,157}{\sqrt{t_s}}$

Siendo Cs el factor de reducción siguiente:

$$C_S = 1 - \left(\frac{0,09 \cdot \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s} \right)}{2 \cdot h_s + 0,09} \right)$$

Donde:

ρ : resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$) = 200 $\Omega \cdot m$

ρ_s : resistividad de la gravilla ($\Omega \cdot m$) = 3.000 $\Omega \cdot m$

h_s : espesor capa de gravilla (m) = 0,1 m

Con lo que: $C_S = 0,71$

$$- E_{step} = 671,61 \text{ V} \quad E_{touch} = 843,07 \text{ V}$$

11.1.5 RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Para calcular la resistencia de la red de tierra se utiliza la siguiente expresión:

$$R_S = \rho \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right) = 2,14 \Omega$$

Donde:

ρ : resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$) = 200 $\Omega \cdot m$

L: Longitud total de conductor enterrado (m) = 751 m

h: Profundidad de enterramiento del conductor (m) = 0,6 m

A: Superficie ocupada por la malla (m^2) = 1.500 m^2

11.1.6 INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA

El valor estimado de la intensidad monofásica de cortocircuito para la ampliación de la subestación es de 7,372 kA.

De acuerdo con la IEEE-80-2013 se puede aplicar un factor de reducción Sf en función de los caminos de retorno adicionales que suponen los hilos de guarda de las líneas de distribución y de transmisión que llegan a la subestación.

Para determinar esta reducción se utilizan los gráficos siguientes (IEEE Std 80-2013 Anexo C).

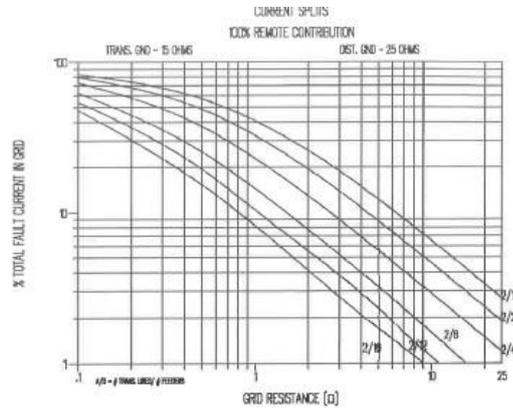


Figure C.3—Curves to approximate split factor S_f

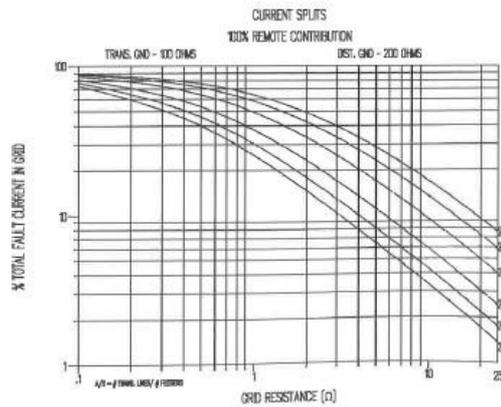


Figure C.4—Curves to approximate split factor S_f

Dado que en la ampliación de subestación hay 1 línea (132 kV) y 1 transformador, se adopta un 100% de contribución remota.

Para determinar esta reducción se utiliza el gráfico anterior, partiendo de la resistencia de puesta a tierra (R_g) y el número de líneas de transmisión y de distribución.

Como la resistencia de puesta a tierra es de 2,14 Ω , el factor que resulta es del 30 %, si consideramos una resistencia a tierra de la línea de 200 Ω .

Por lo tanto la Intensidad total disipada a tierra por la malla será:

Cp: Factor de incremento por futuras ampliaciones. En este caso Cp = 1,2.

$$I_g = 7,373 \cdot 30\% \cdot 1,2 = 2,65 \text{ kA}$$

11.1.7 EVALUACIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Utilizando el estándar IEEE 80, se pueden calcular unos valores previstos de tensiones de paso y contacto para unos determinados niveles de falta, y para un diseño previo de la malla de red de tierras.

Los datos iniciales utilizados para el cálculo han sido:

Resistividad del terreno (ρ)	200 $\Omega \cdot m$
Espaciado medio entre conductores (D)	5,00 m
Profundidad del conductor enterrado (h).....	0,6 m
Diámetro del conductor (120 mm ²) (d)	0,014 m
Longitud del conductor enterrado (L)	864 m
Intensidad de defecto (I_g)	4,01 kA

Partiendo de los valores indicados, e introducidos en las fórmulas desarrolladas en el estándar IEEE 80, se obtienen los siguientes valores intermedios:

$$K_h = \sqrt{1 + h} = 1,26$$

$$K_i = 0,644 + 0,148 \cdot n = 2,43$$

$$K_{ii} = \frac{1}{(2n)^{\frac{2}{n}}} = 0,59$$

$$n = n_a \cdot n_b \cdot n_c \cdot n_d = 12,09$$

$$n_a = \frac{2 \cdot L_c}{L_p} = 8,86$$

$$n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4 \cdot \sqrt{A}}} = 1,17$$

$$n_c = \left[\frac{L_x \cdot L_y}{A} \right]^{0,7 \cdot A} = 1,22$$

$$n_d = \frac{D_m}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}} = 0,95$$

L_c = longitud del conductor de la malla = 751 m

L_p = longitud del perímetro de la malla = 175 m

L_x = longitud máxima de la malla en la dirección x = 22,15m

L_y = longitud máxima de la malla en la dirección y = 51,2 m

D_m = máxima distancia entre dos puntos en la malla = 63,5 m

$$K_m = \frac{1}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{D^2}{16h \cdot d} + \frac{(D + 2h)^2}{8D + d} - \frac{h}{4d} \right) + \frac{K_{ii}}{K_h} \ln \left(\frac{8}{\pi(2n - 1)} \right) \right] = 0,65$$

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{D + h} + \frac{1}{D} (1 - 0,5^{n-2}) \right] = 0,38$$

De acuerdo con la IEEE-80-2013, la fórmula que permite obtener el valor de la tensión de contacto es:

$$E_{contacto} = \rho \cdot K_m \cdot K_i \cdot \frac{I_g}{L} = 935,70 V$$

Y la fórmula que permite obtener la tensión de paso:

$$E_{paso} = \rho \cdot K_s \cdot K_i \cdot \frac{I_g}{L} = 3.076,72 V$$

Los valores obtenidos son menores que los valores límite tanto de la IEEE-80-2013 como de la MIE-RAT13.

(*) NOTA ACLARATORIA: Los valores iniciales de resistividad eléctrica del terreno son estimativos. Será necesario realizar en el estudio geotécnico del terreno un análisis de tomografías en el cual se indique el valor de dicha resistividad. De igual forma, una vez la instalación esté finalizada deberá de realizarse toma de datos de los valores de tensiones de paso y contacto efectivos, para asegurarse de que no hay peligro en ningún punto de la instalación. Además la ampliación objeto de este proyecto su malla de tierras deberá de unirse de la malla existente del parque de 220 kV ,con lo que estaremos del lado de la seguridad.

11.1.8 CÁLCULO DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA

Para determinar la sección mínima del conductor se utiliza la expresión que indica el estándar IEEE 80, para conductores de cobre:

$$A = I \cdot \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{TCAP \cdot 10^{-4}}{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r}\right) \ln\left(\frac{K_0 + T_m}{K_0 + T_a}\right)}} = 47,59 \text{ mm}^2$$

Donde:

I: intensidad de cortocircuito (efecto térmico)= 7,373 kA

t_c: Tiempo máximo de falta= 1 s (si t < 1 s, t_c= 1 s; si t > 1 s, t_c= t)

T_m: Temperatura máxima que pueden alcanzar el conductor y las uniones= 300 °C

T_a: Temperatura del terreno= 25 °C

TCAP: Capacidad Térmica del conductor= 3,42 J/cm³·°C (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)

α_r: coeficiente térmico de resistividad a 20 °C, 0,00381 1/°C (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)

ρ_r: resistencia del conductor a 20 °C; 1,78 μΩ·cm (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)

K₀: inversa del coef. Térmico de resistividad a 0 °C. 242 (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)

A: Sección mínima del conductor (mm²)

La sección mínima necesaria es mucho menor que los 120 mm² del cable de Cu que se va a utilizar, por lo que no habría problemas. Por otro lado, la densidad de corriente máxima que puede soportar el cable de Cu es de 192 A/mm². Entonces para el cable de 120 mm² la máxima intensidad que puede circular es de:

$$I_{max} = 1 \cdot 192 \cdot 120 = 23,04 \text{ kA}$$

Este valor es mucho mayor que la corriente de falta a tierra, que era de 7,373 kA.

12 RED DE TIERRAS SUPERIORES

El cometido del sistema de tierras superiores es la captación de las descargas atmosféricas y su conducción a la malla enterrada para que sean disipadas a tierra sin que se ponga en peligro la seguridad del personal y de los equipos de la subestación.

El sistema de tierras superiores consiste en un conjunto de hilos de guarda y/o de puntas Franklin sobre columnas. Estos elementos están unidos a la malla de tierra de la instalación a través de la estructura metálica que los soporta, que garantiza una unión eléctrica suficiente con la malla.

Para el diseño del sistema de protección de tierras superiores se ha adoptado el modelo electro geométrico de las descargas atmosféricas y que es generalmente aceptado para este propósito.

El criterio de seguridad que se establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por los hilos de guarda.

Este apantallamiento se consigue mediante una disposición que asegura que la zona de captación de descargas peligrosas de los hilos de guarda y de las puntas Franklin contiene totalmente a la correspondiente a las partes bajo tensión.

La zona de captura se establece a partir del radio crítico de cebado (r) y que viene dado por la siguiente expresión:

$$r = 8 \times I^{0,65}$$

en donde:

$$I = 1,1 \cdot U \cdot N / Z, \text{ siendo:}$$

$$U = \text{tensión soportada a impulsos tipo rayo} = 1425 \text{ kV}$$

$$N = \text{número de líneas conectadas a la ampliación de la subestación} = 2$$

$$Z = \text{Impedancia característica de las líneas} = 400\Omega \text{ (valor típico)}$$

Sustituyendo y aplicando estos valores se obtiene:

$$I = 1,1 \cdot 1.425 \cdot 2 / 400 = 7,83 \text{ kA}$$

Luego la zona de captura será:

$$r = 8 \cdot 7,83^{0,65} = 30,48 \text{ m}$$

El radio crítico de 30,48 m con centro en las puntas Franklin, en el centro en los amarres de los hilos de guarda y en su punto más bajo, cuyo emplazamiento se refleja en los planos correspondientes, garantiza el apantallamiento total de la instalación.



Anexo 02. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

ÍNDICE

1	IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (LEY 7/2022 DE 8 DE ABRIL, DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR.).....	3
2	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD	6
3	PREVENCIÓN DE RESIDUOS	7
4	SEPARACIÓN DE RESIDUOS	7
5	GESTIÓN DE RESIDUOS	8
6	REUTILIZACIÓN	8
7	VALORIZACIÓN.....	9
8	ELIMINACIÓN	9
9	DESTINO RCD'S	9
10	VALORACION DEL COSTE DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS	10

1 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (LEY 7/2022 DE 8 DE ABRIL, DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR.)

De acuerdo a la Ley 7/2022, del 8 de abril de 2022 referente a “residuos y suelos contaminados para una economía circular” y al RD 105/2008, del 1 de febrero de 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) se elabora el presente Anexo de Gestión de Residuos.

El presente anexo contiene una estimación de los residuos previstos en los trabajos directamente relacionados con la ejecución de la ampliación de la Subestación Generación Valdeconejos 220 kV y servirá como base para la redacción, por parte del promotor del proyecto, del correspondiente Plan de Gestión de Residuos, en el cual se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS. RCD - RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN

- **RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- **RCDs de Nivel II.-** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Código	DESCRIPCIÓN
	1.- Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicas
X 17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 06*	Mezclas o fracciones separadas que contienen sustancias peligrosas
	2.- Madera, vidrio y plástico
17 02 01	Madera
X 17 02 02	Vidrio
X 17 02 03	Plástico
17 02 04	Madera, vidrio o plástico que contienen sustancias peligrosas
	3.- Productos derivados del alquitrán
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	4.- Metales
17 04 01	Cobre, bronce y latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
X 17 04 05	Hierro y acero

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
17 04 06	Estaño
17 04 07	Metales mezclados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y sustancias peligrosas
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	5.- Tierra, piedras y lodos de drenaje
17 05 03*	Tierra y piedras que contiene sustancias peligrosas
X 17 05 04	Tierra y piedras distintos de los especificados en el código 17 05 03
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	6.- Materiales de aislamiento y amianto
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que contiene sustancias peligrosas
X 17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados
	7.- Materiales de yeso
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso con sustancias peligrosas
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los anteriores
	8.- Otros Residuos de construcción
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB
17 09 03*	Otros residuos de construcción que contienen sustancias peligrosas
17 09 04	Residuos de construcción distintos de los especificados
	9.- Residuos municipales
20 01 13*	Disolventes
20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
20 01 27*	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas
X 20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintas de las indicadas
X 20 02 01	Residuos biodegradables
20 02 03	Otros residuos NO biodegradables
	10.- Residuos de envase
X 15 01 01	Envases de papel y cartón
X 15 01 02	Envases de plástico
15 01 03	Envases de madera
15 01 04	Envases metálicos
15 01 07	Envases de vidrio
15 01 10*	Envases que contiene sustancias peligrosas
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración contaminados por sustancias peligrosas
X 15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración distintos de los indicados
	11.- Residuos de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos)
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos peligrosas
08 01 12	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 11
08 04 09*	Residuos de adhesivos y sellantes que contienen sustancias peligrosas
08 04 10	Residuos de adhesivos y sellantes distintos de especificados en código 08 04 09
	12.- Residuos de aceites y de combustibles líquidos
13 01 09*	Aceites hidráulicos minerales clorados

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados
13 01 11*	Aceites hidráulicos sintéticos
13 01 12*	Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables,
13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión y lubricantes
13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
13 07 02*	Gasolina
	13.- Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos
14 06 02*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados.
14 06 03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes.
	14.- Residuos NO especificados
16 01 03	Neumáticos fuera de uso
16 01 07*	Filtros de aceite
16 01 13*	Líquidos de frenos
16 06 01*	Baterías de plomo
16 06 02*	Acumuladores de Ni-Cd.

2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

Se propone realizar una estimación del volumen total de residuos generados, mediante la asignación de un 0,25% de volumen sobre la superficie de la ampliación SET. Este valor se ha obtenido de otros estudios de residuos de similares características. El contratista podrá utilizar durante la redacción del plan de RCD's, cualquier otro método de cálculo, de reconocido prestigio, siempre que sea aprobado por la Dirección facultativa de la obra.

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS		
Superficie Construida total	2015,38	m ²
RCD's previstos	0,0025	m ³ /m ²
Volumen de RCD's	5,06	m ³

Para estimar el volumen previsto de cada residuo identificado anteriormente, se toma un porcentaje en volumen basado en la composición residuos media que llega a vertedero, según fuentes contrastadas en el Plan Nacional de Residuos.

	% VOLUMEN	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (t/m ³)	TONELADAS
RCD's: Naturaleza no pétreo		3,69 m³	-	3,51 t
Asfaltos-Bituminosos	2,00%	0,10 m ³	1,5 t/m ³	0,15 t
Madera	15,00%	0,76 m ³	0,6 t/m ³	0,46 t
Metales y sus aleaciones	15,00%	0,76 m ³	1,5 t/m ³	1,14 t
Papel y cartón	15,00%	0,76 m ³	0,9 t/m ³	0,68 t
Plástico	13,00%	0,66 m ³	0,6 t/m ³	0,39 t
Vidrio	3,00%	0,15 m ³	1,2 t/m ³	0,18 t
Otros	10,00%	0,51 m ³	1 t/m ³	0,51 t
RCD's: Naturaleza pétreo		1,36 m³	-	1,88 t
Arena, grava y otros áridos	10,00%	0,51 m ³	1,2 t/m ³	0,61 t
Hormigón	10,00%	0,51 m ³	1,5 t/m ³	0,76 t
Materiales de yesos	0,00%	0,00 m ³	1,5 t/m ³	0,00 t
Otros	6,80%	0,34 m ³	1,5 t/m ³	0,52 t
RCD: Potencialmente peligrosos	0,20%	0,01 m³	1 t/m ³	0,01 t
RCD's TOTAL		5,06 m³		5,40 t

3 PREVENCIÓN DE RESIDUOS

No	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Separación de residuos en origen (en obra)
	X	Inventario de residuos peligrosos (si los hay)
	X	Separación de residuos biodegradables (basura orgánica)
	X	Nombramiento de responsable de prevención / reducción de residuos.
	X	Utilización de materiales prefabricados (elementos de hormigón, bloques prefabricados...)
	X	Utilización de materiales con mayor vida útil o que favorezcan su reutilización, reciclado, etc.
	X	Evitar derrames, fugas, roturas de material o inservible mediante un control de calidad.
X		Posibilidad de utilizar el material sobrante o No válido en otra obra o uso distinto.
	X	Control y medición de unidades de obra durante la recepción del material.
	X	Utilización de envases y embalajes reciclables de materiales para la construcción.
	X	Implantación de medidas de vigilancia y control de vertidos incontrolados.
	X	Otras a incluir por el poseedor de residuos (constructor)

4 SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo al Art. 5 R.D.105/2008 el poseedor de residuos deberá proceder a su separación en fracciones, cuando se prevea que los residuos superen las siguientes cantidades:

RESIDUO RCD's	PREVISTO (T)	LÍMITE (T)
Hormigón	2,69 t	80 t
Ladrillos, tejas y material cerámico	0 t	40 t
Metal	4,03 t	2 t
Madera	1,61 t	1 t
Vidrio	0,65 t	1 t
Plástico	1,4 t	0,5 t
Papel y cartón	2,42 t	0,5 t

Según la estimación de volumen de residuos RCD's realizada, se deberán tomar medidas de separación para cada fracción identificada en la tabla, que deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos.

No	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
X		Eliminación previa de materiales desmontables (solo en caso de demolición)
X		Utilización de contenedores de gran volumen para RCD's (solo en caso de demolición)
X		Recogida de RCD's en obra (todo mezclado)
	X	Separación de residuos peligrosos RRPP's (si los hay)
	X	Acondicionamiento de zonas en obra para efectuar la separación de RCD's
	X	Nombramiento de responsable en obra de controlar y supervisar la separación de RCD's
	X	Utilización de contenedores públicos para residuos biodegradables (si los hay)
	X	Utilización de envases / sacos de 1 m ³ para separación de RCD's
	X	Identificación de residuos mediante etiquetas o símbolos

5 GESTIÓN DE RESIDUOS

Los RCD's generados durante la ejecución de la obra se gestionarán mediante alguna de las operaciones siguientes (reutilización, valorización o eliminación). Estas medidas deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos.

6 REUTILIZACIÓN

No	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de reutilización
X		Previsión de reutilización en la misma obra o en otro emplazamiento externo
X		Reutilización de hormigón en plantas de hormigón o cementeras
X		Reutilización de mezclas bituminosas en otras obras
	X	Reutilización de arena y grava en áridos reciclados o urbanización
X		Reutilización de ladrillos triturados o deteriorados en otras obras
X		Reutilización de material cerámico en otras obras
X		Reutilización de materiales NO pétreos: madera, yeso, vidrio en otras obras
X		Reutilización de materiales metálicos en otras obras

7 VALORIZACIÓN

No	SI	OPERACIÓN PREVISTA
X		Valorización en la misma obra
	X	Entrega a gestor de RCD's autorizado
X		Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
X		Recuperación o regeneración de disolventes
	X	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas (basuras)
	X	Reciclado o recuperación de compuestos metálicos en fundiciones o similar
	X	Reciclado o recuperación de hormigones, gravas y arenas para hormigón nuevo, material de base en carreteras, sellado de vertederos
	X	Reciclado o recuperación de mezclas bituminosas en plantas de asfalto
X		Regeneración de ácidos o bases
X		Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura

8 ELIMINACIÓN

No	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de eliminación
	X	Depósito de RCD's en vertedero autorizado de residuos inertes
	X	Depósito en vertedero de residuos peligrosos
X		Eliminación de RCD's en incinerador

9 DESTINO RCD'S

Se aporta una tabla resumen donde se refleja la salida/gestión que se propone dar a cada RCD identificado y cuantificado anteriormente. Constituye una propuesta que deberá ser confirmada por el poseedor de residuos.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO	DESTINO
17 01 01	Hormigón	Valorización (reciclado)	Fabricación hormigón nuevo
17 01 01	Madera	Valorización (reciclado)	Valorización como combustible
17 02 02	Vidrio	Valorización (reciclado)	Depósito en vertedero
17 02 03	Plástico	Valorización (reciclado)	Servicio recogida basuras
17 03 02	Mezclas bituminosas	Valorización (reciclado)	Fabricación de asfaltos
17 04 02	Aluminio	Valorización (reciclado)	Utilización en obras externas
17 04 05	Hierro y acero	Valorización (reciclado)	Utilización en obras externas
17 05 04	Tierra y piedras	Valorización (reutilización)	Utilización en obras externas
17 06 04	Materiales de aislamiento	Valorización (reciclado)	Utilización en obras externas
17 08 02	Materiales de yeso	Sin tratamiento	Depósito en vertedero
20 01 21*	Tubos fluorescentes	Valorización (reciclado)	Gestor de Residuos Peligrosos
20 02 01	Residuos biodegradables	Valorización (reciclado)	Servicio recogida basuras
15 01 01	Envases de papel y cartón	Valorización (reciclado)	Servicio recogida basuras
15 02 03	Absorbentes	Valorización (reciclado)	Depósito en vertedero

10 VALORACION DEL COSTE DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS

Se ha previsto un coste de 1.035,03 € para el almacenamiento de los residuos dentro de la obra y su transporte al Gestor autorizado de residuos.

OBJETO	SET CANTIDAD (Tn)	UNITARIO (€/Tn)	TOTAL
RCD's: Naturaleza no pétreo			
Asfaltos-Bituminosos	0,15	10	1,52 €
Madera	0,46	12	5,46 €
Metales y sus aleaciones	1,14	35	39,84 €
Papel y cartón	0,68	25	17,07 €
Plástico	0,39	20	7,89 €
Vidrio	0,18	20	3,64 €
Otros	0,51	15	7,59 €
RCD's: Naturaleza pétreo			
Arena, grava y otros áridos	0,61	5,5	3,34 €
Hormigón	0,76	15	11,38 €
Materiales de yesos	0,00	15	- €
Otros	0,52	15	7,74 €
Material excavacion a vertedero	0,00	5,5	- €
RCD: Potencialmente peligrosos	0,01	450	4,55 €

RCD's TOTAL	110,03 €
--------------------	-----------------

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs			
DESCRIPCIÓN	ESTIMACIÓN		TOTAL
Horas de formación básica en la gestión de residuos para los trabajadores de la obra.	25	h	625,00 €
Retirada y devolución de bobinas en caso de que el fabricante no viniera a recogerlas	1	ud	300,00 €

TOTAL	1.035,03 €
--------------	-------------------



Anexo 3. Estudio de Campos Magnéticos

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	NORMATIVA	3
3	METODOLOGIA DE ANALISIS	4
4	AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV	5
4.1	CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION Y DATOS DE CÁLCULO	5
4.2	RESULTADOS	6
5	EVALUACION DE LOS RESULTADOS	10
6	CONCLUSIONES	10

1 OBJETO

El objeto de este anexo es valorar los campos magnéticos que se producirán en la Ampliación Subestación Generación Valdeconejos 220 kV para la evacuación la energía producida por las centrales de generación eléctrica, con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

El municipio afectado por la implantación de esta instalación es Escucha (Teruel).

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento de la subestación pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

2 NORMATIVA

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este nuevo Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T).

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

- 1) ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- 2) ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- 3) ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.

En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, “Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia”.

3 METODOLOGIA DE ANALISIS

Para la elaboración del análisis del campo magnético, se ha desarrollado una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

El cálculo está basado en un cálculo analítico realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una subestación, discretizados a segmentos rectilíneos, y sobre un periodo de onda completo para obtener valores eficaces. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de un transformador.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, sólo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE- CLC/TR-50453. De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D del conjunto de conductores de la subestación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

En ocasiones, debido a la topología de la instalación, no es posible determinar las corrientes por todos los tramos de las diferentes posiciones. Para estos casos se estiman las corrientes por dichos tramos que den lugar a los campos más desfavorables.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la subestación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una distancia de 0,2 m del vallado y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se facilita el cálculo del campo en forma de gráfico en toda la superficie de la subestación a una altura de 1 m a efectos informativos.

4 AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV

4.1 CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION Y DATOS DE CÁLCULO

La configuración de la instalación considerada es la siguiente:

Sección:

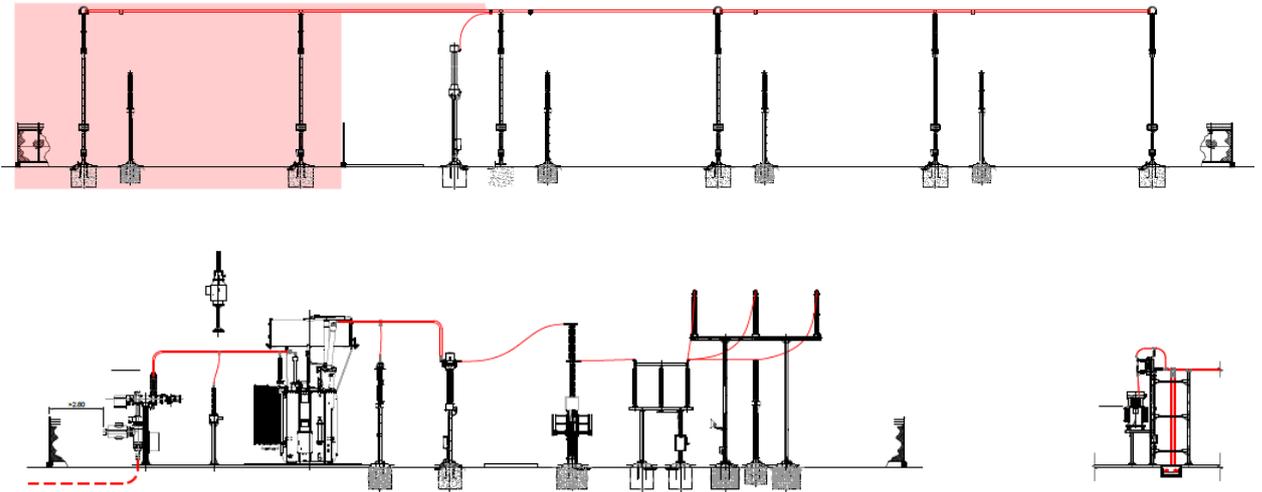


Figura 1

Planta:

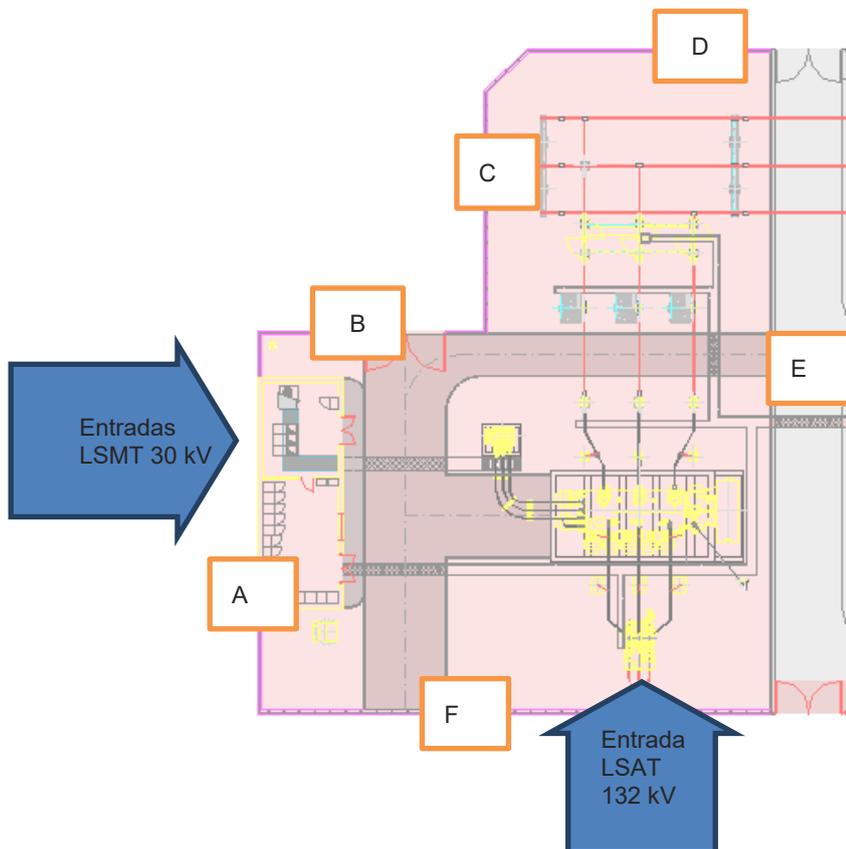


Figura 2

La misma consta de las siguientes líneas de entrada:

- L1: LSMT 30 kV, FV CAMPOS DE TERUEL
- L2: LSAT 132 kV SET AGRUPACIÓN ALPEÑES SET ARMILLAS

Se realiza el cálculo ignorando los transformadores auxiliares y el cableado de las celdas de MT y otros equipos ya que los campos magnéticos producidos por estas instalaciones producen muy poca variación en los resultados del cálculo total. Así mismo se procede de igual manera sobre los transformadores de potencia pues este apenas perturba los resultados que es prescriptivo estudiar en el exterior del perímetro. A continuación, se muestra un modelo 3D de los cables de la instalación.

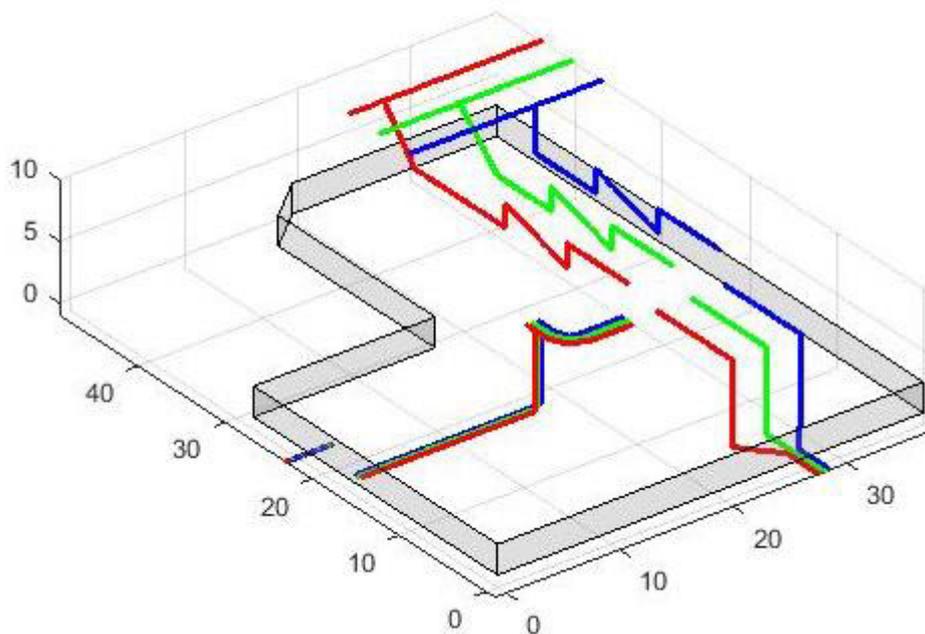


Figura 3.

4.2 RESULTADOS

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de la subestación.

Se ha obtenido el campo magnético en la subestación, a 1 metro de altura del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior del centro (Requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo.

Los valores más elevados de campo en el exterior accesible por el público se producen en la parte E de la instalación teniendo un valor de 35,70 μ T.

En la figura siguiente se representa el campo magnético en la totalidad de la estación eléctrica y en los alrededores de la misma.

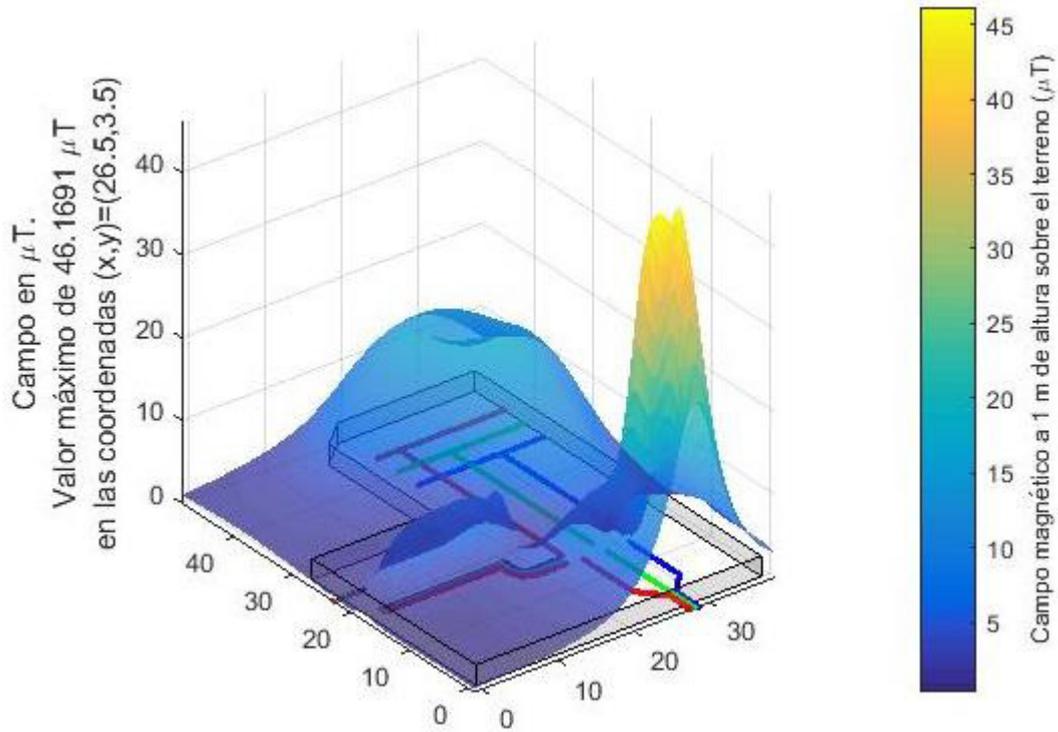


Figura 4.

Las siguientes gráficas representan los valores del campo magnético en las proximidades de la subestación, siguiendo las alineaciones de la valla, a 1 metro de altura.

Lado A: (máximo 1,59 μT)

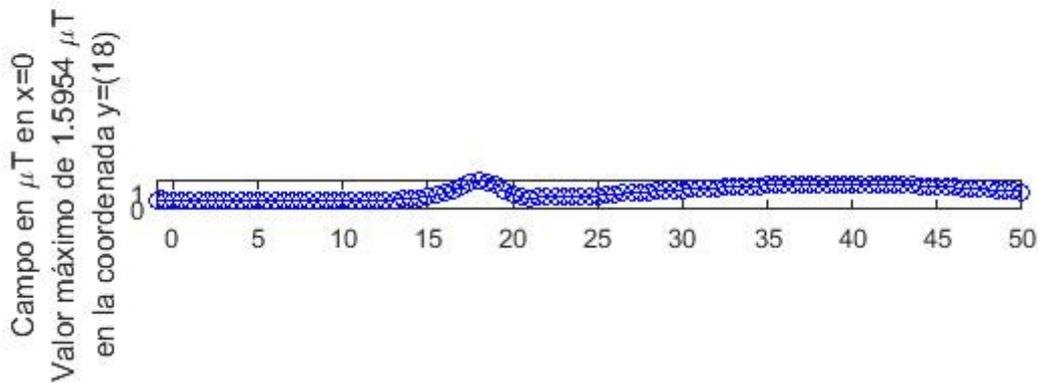


Figura 5.

Lado B: (máximo 3,68 μ T)

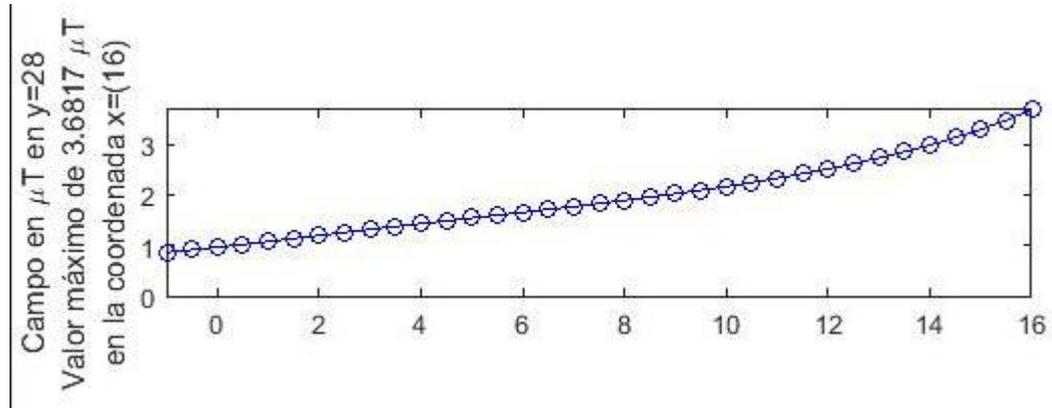


Figura 6.

Lado C: (máximo 8,93 μ T)

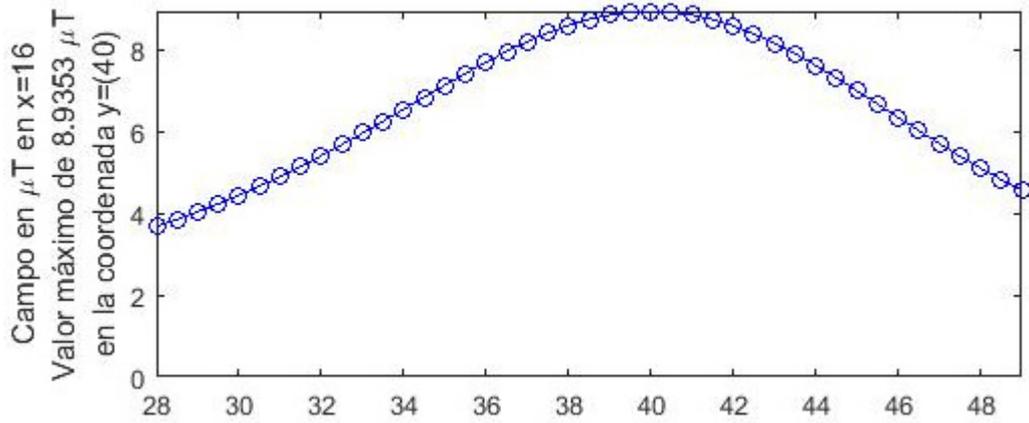


Figura 7.

Lado D: (máximo 11,79 μ T)

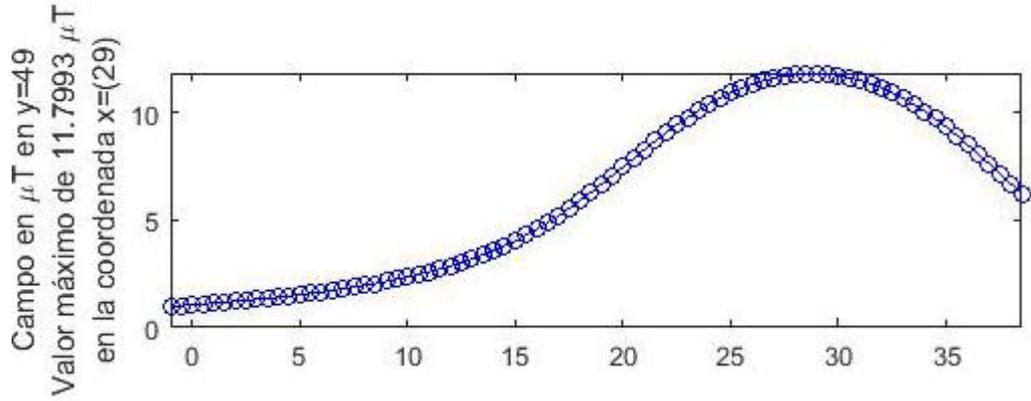


Figura 8.

Lado E: (máximo 11,37 μ T)

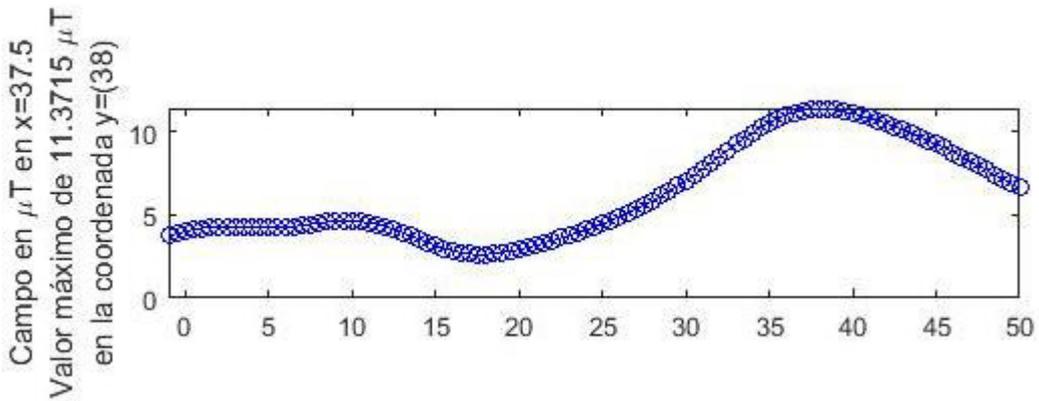


Figura 9.

Lado F: (máximo 35,70 μ T)

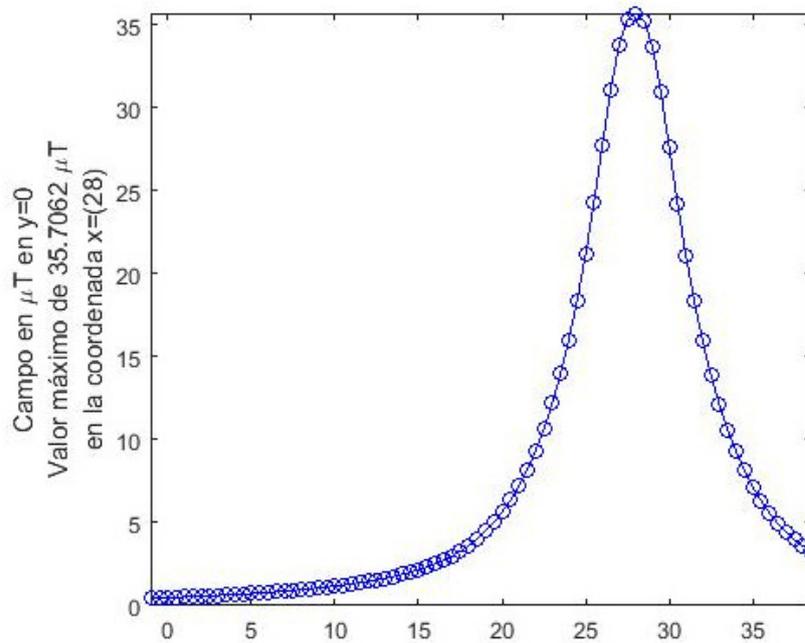


Figura 10.

5 EVALUACION DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con el Resumen informativo elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo con fecha 11 de Mayo de 2001, a partir del informe técnico realizado por un Comité pluridisciplinar de Expertos Independientes en el que se evaluó el riesgo de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, se puede concretar que para los niveles de campo magnético que se generan en el centro de transformación objeto del proyecto, no se ocasionan efectos adversos para la salud, ya que son unos niveles de radiación muy inferiores a las 100 μ T, límite preventivo para el cual, se puede asegurar que no se ha identificado ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a estos niveles de campo electromagnético y el riesgo de padecer alguna enfermedad, en concordancia así mismo, con las conclusiones de la Recomendación del Consejo de Ministros de Salud de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300GHz, cuya transcripción al ámbito nacional queda recogido en el Real Decreto 1066/2001 28 de Septiembre de 2001.

Estos niveles de campo magnético no son, por otra parte, exclusivos de subestaciones eléctricas, siendo habituales en otros ambientes, como oficinas, medios de locomoción o incluso en ambientes residenciales fruto de la evolución tecnológica de la sociedad.

6 CONCLUSIONES

Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado por la actividad de la subestación eléctrica del proyecto, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están muy por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100 μ T para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.



Anexo 04. Relación de Bienes y Derechos de Afectados

SUBESTACIÓN MANIOBRA JOLUGA 66 kV. T.M. de Lumbier (Navarra)

DATOS PARCELA						SUBESTACIÓN	CAMINO DE ACCESO A SET
ID. AFECCIÓN	REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m ²)	TÉRMINO MUNICIPAL	SUP. AFECTADA (m ²)	SUP. AFECTADA (m ²)
1	44104 ^a 10100012	101	12	3.927.592	ESCUCHA	1.614,81	400,17
TOTALES						1.614,81	400,17

DOCUMENTO 02. PLANOS

ÍNDICE

34183630414-3303-430_SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

34183630414-3303-431_CATASTRO

34183630414-3303-433_IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO

34183630414-3303-434_PLANTA GENERAL

34183630414-3303-435_SECCIONES GENERALES

34183630414-3303-436_CIMENTACIONES Y CANALES DE CABLES

34183630414-3303-437_RECORRIDO DE CABLES DE POTENCIA

34183630414-3303-438_RED DE TIERRAS

34183630414-3303-439_EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS SET

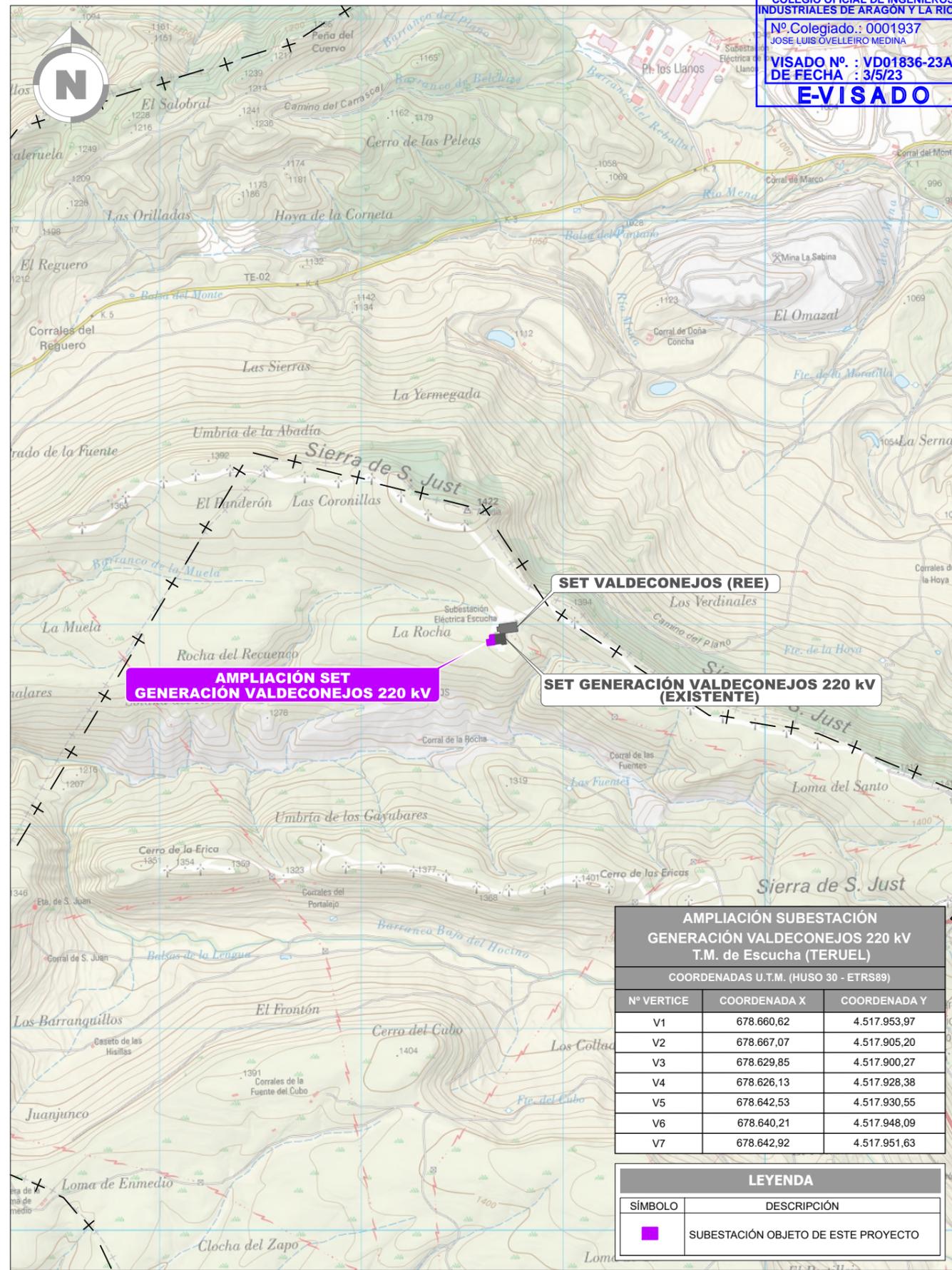
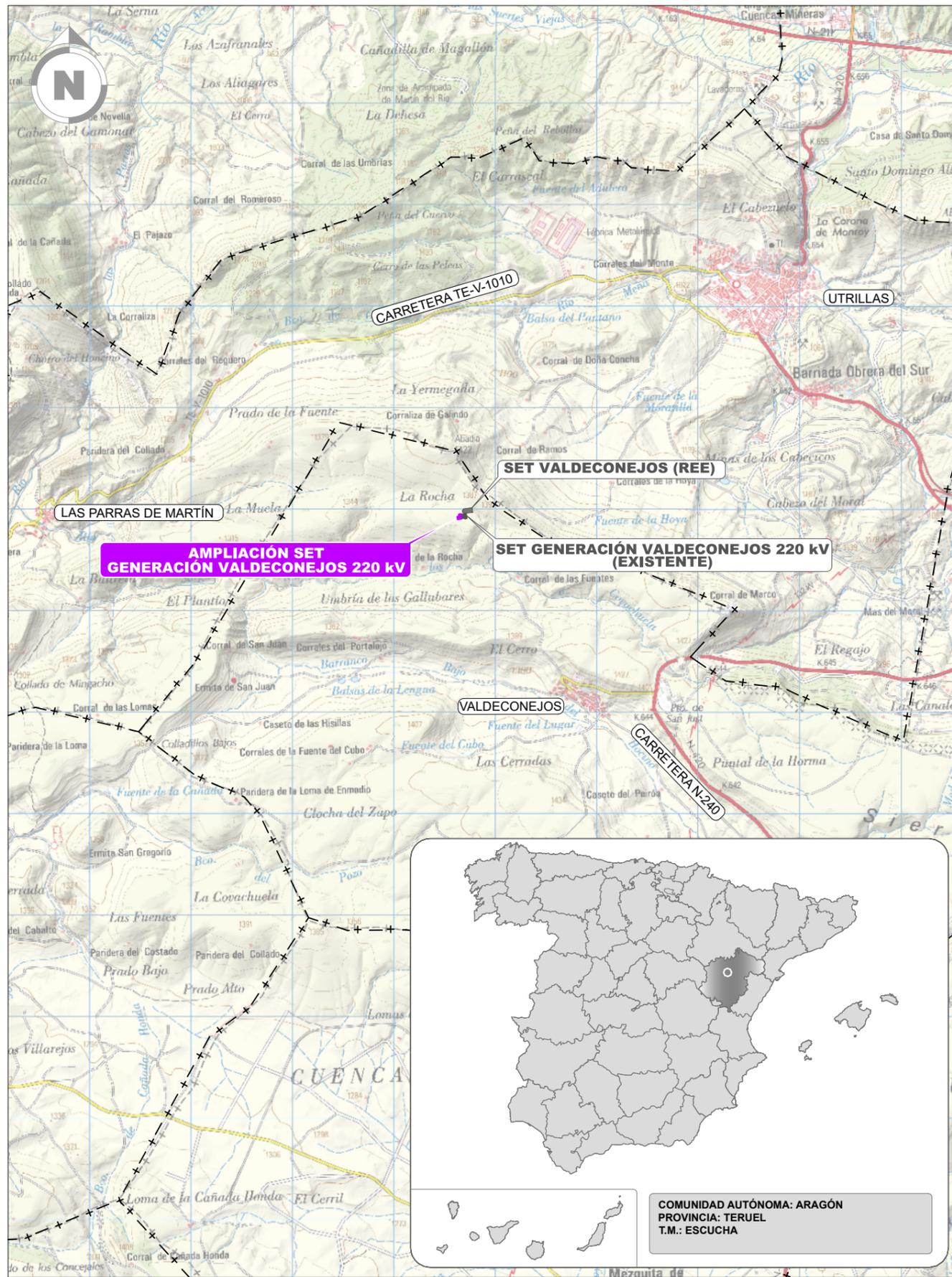
34183630414-3303-440_CERRAMIENTO PERIMETRAL Y ACCESOS

34183630414-3303-441_ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO

34183630414-3303-442_ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIÓN Y MEDIDA

34183630414-3303-443_ALIMENTACIONES DE CORRIENTE ALTERNA

34183630414-3303-444_ALIMENTACIONES DE CORRIENTE CONTINUA

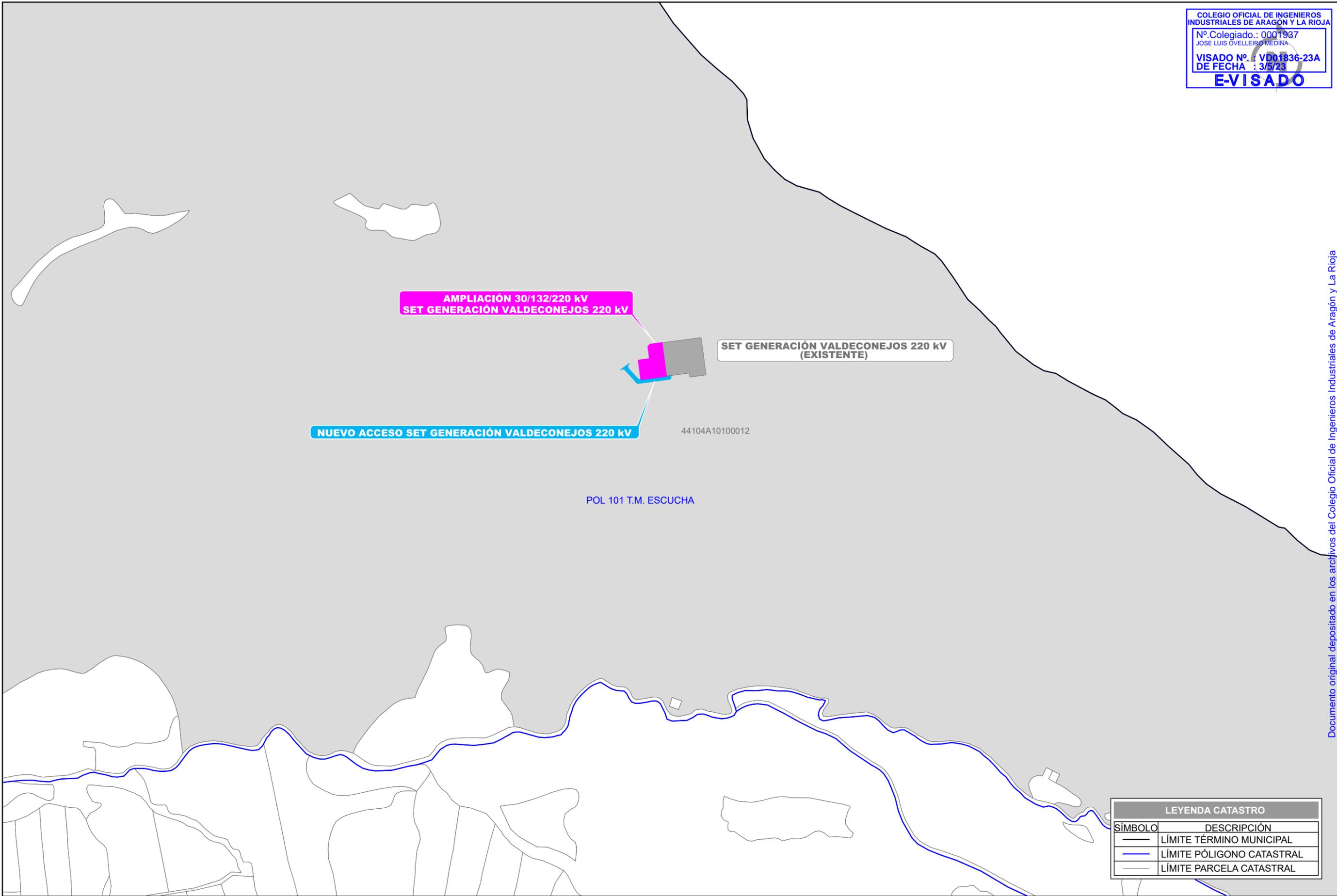


AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. de Escucha (TERUEL)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V1	678.660,62	4.517.953,97
V2	678.667,07	4.517.905,20
V3	678.629,85	4.517.900,27
V4	678.626,13	4.517.928,38
V5	678.642,53	4.517.930,55
V6	678.640,21	4.517.948,09
V7	678.642,92	4.517.951,63

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SUBESTACIÓN OBJETO DE ESTE PROYECTO

A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	CLIENTE 	PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	FORMATO A3
	AUTOR 	TÍTULO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	ESCALA 1:50.000 1:25.000
	PLAN Nº 34183630414-3303-430	Nº HOJAS 01 de 01	REVISIÓN A



LEYENDA CATASTRO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
	LÍMITE PÓLIGONO CATASTRAL
	LÍMITE PARCELA CATASTRAL

					SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	CLIENTE ARENA	PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)		FORMATO A3	
							AUTOR 		TÍTULO CATASTRO	
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL					
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN					
					PLAN Nº		34183630414-3303-431		Nº HOJAS 01 de 01	REVISIÓN A

**T.M. ESCUCHA (TERUEL)
 POLIGONO 101 PARCELA 12**

LSMT 30 kV FV CAMPOS DE TERUEL

**EMPLAZAMIENTO AMPLIACIÓN 30/132/220 kV
 SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV**

ACCESO AMPLIACIÓN SET

**LAT 132 kV
 SET AGRUPACIÓN ALPEÑES Y SET ARMILLAS**

NUEVO ACCESO SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV

LÍNEA 220kV SET LA TORRECILLA

LÍNEA 220kV SET LA LOMA

SET VALDECONEJOS (REE)

SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV (EXISTENTE)

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. de Escucha (TERUEL)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V1	678.660,62	4.517.953,97
V2	678.667,07	4.517.905,20
V3	678.629,85	4.517.900,27
V4	678.626,13	4.517.928,38
V5	678.642,53	4.517.930,55
V6	678.640,21	4.517.948,09
V7	678.642,92	4.517.951,63

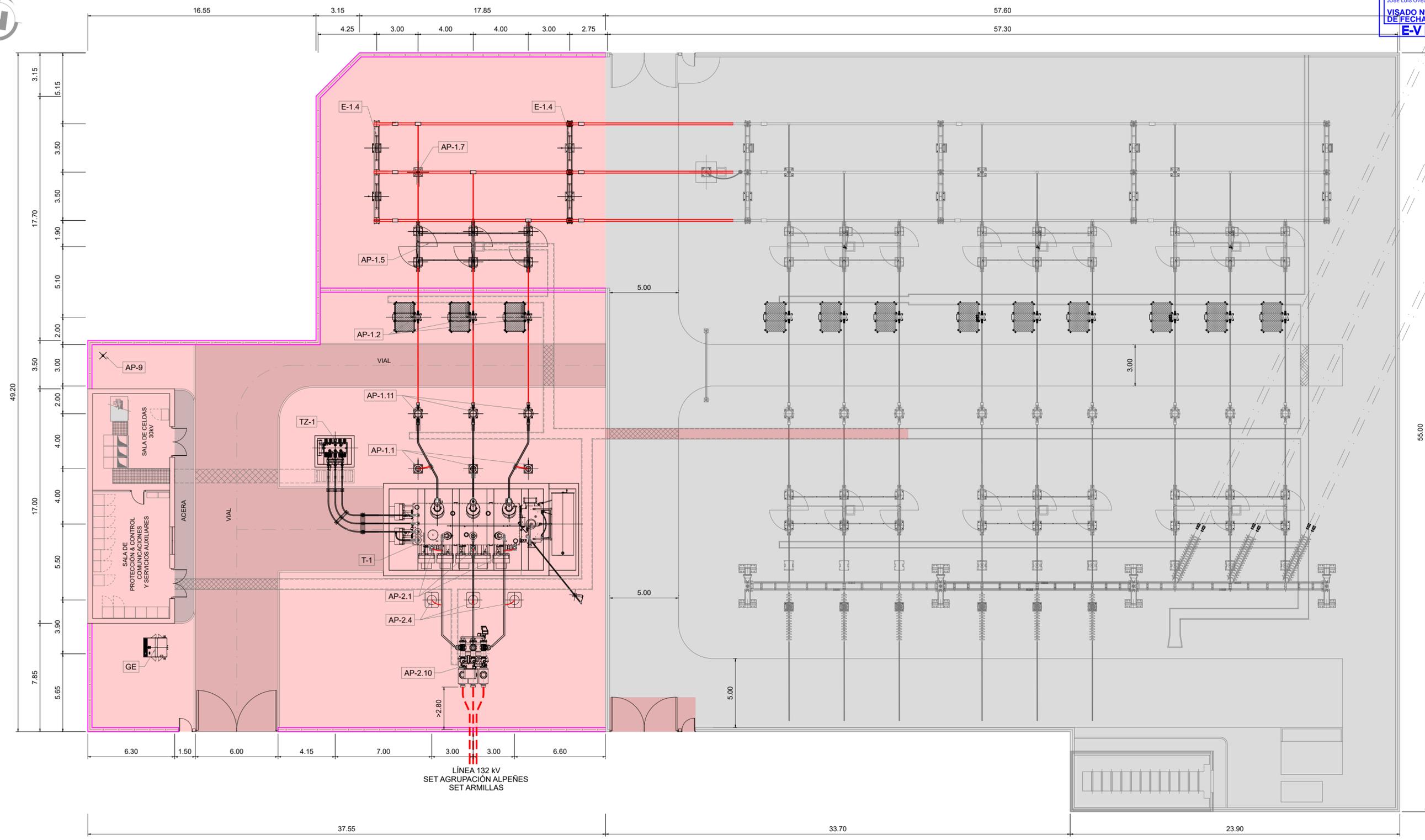
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ALCANCE DE PROYECTO

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.		

**SET
 GENERACIÓN
 VALDECONEJOS
 220 kV**



CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
ARENA	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	A3
AUTOR	TÍTULO	ESCALA
 <small>(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937</small>	IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO	1:1.000
PLANO Nº	Nº HOJAS	REVISIÓN
34183630414-3303-433	01 de 01	A



CUADRO DE EQUIPOS PARQUE EXTERIOR DE 30kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
TZ-1	1	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA EN T-1

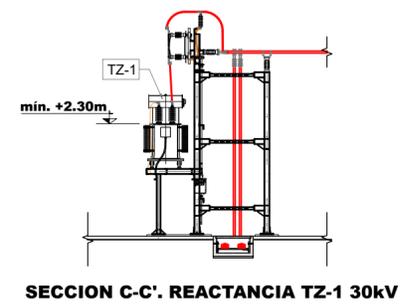
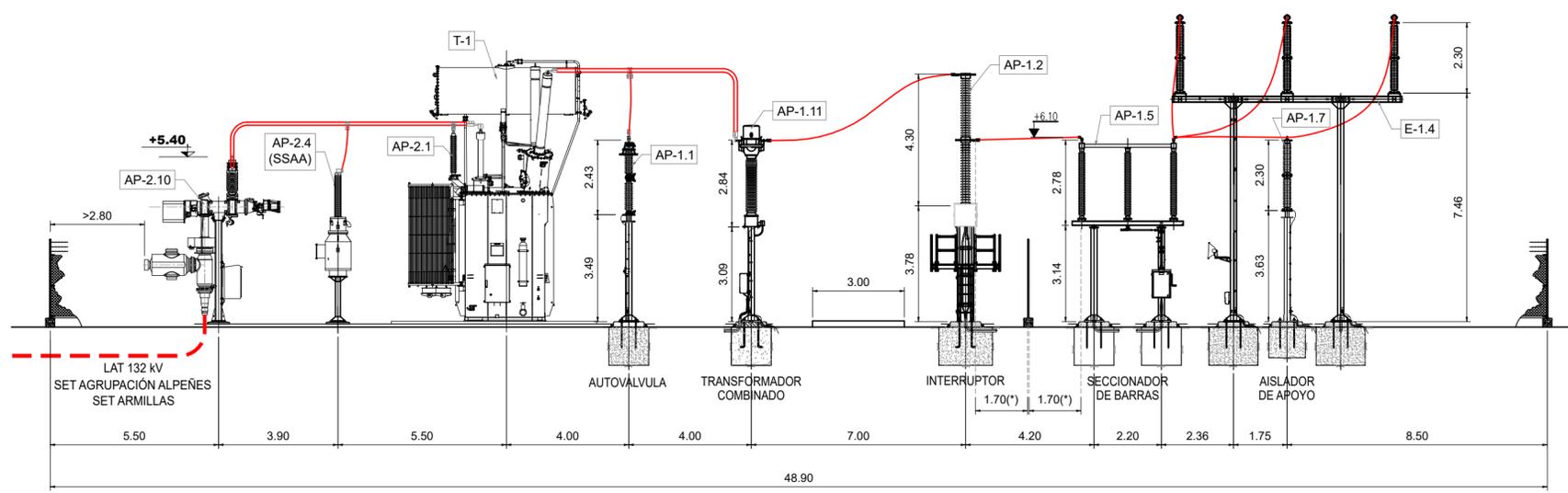
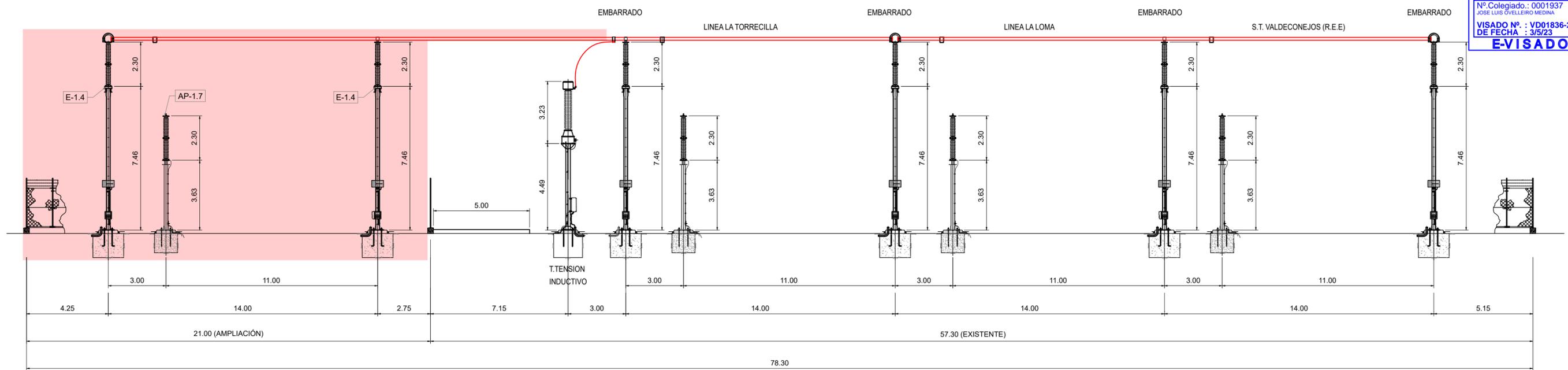
OTROS EQUIPOS AUXILIARES		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
AP-9	1	APOYO PARARRAYOS
GE	1	GRUPO ELECTROGENO
E-1.4	2	SOPORTE CON AISLADORES DE BARRAS PRINCIPALES 220kV

CUADRO DE EQUIPOS PARQUE EXTERIOR DE 220kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
AP-1.1	3	AUTOVALVULAS PARARRAYOS
AP-1.2	3	INTERRUPTOR UNIPOLAR
AP-1.5	1	SECCIONADOR TRIPOLAR DE BARRAS
AP-1.7	1	AISLADORES DE APOYO 220kV
AP-1.11	3	TRANSFORMADOR COMBINADO
T-1	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 30/132/220kV

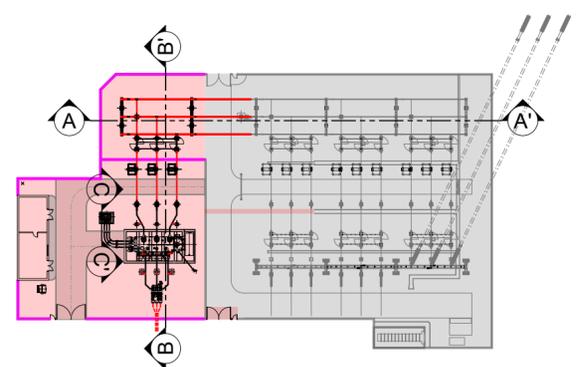
CUADRO DE EQUIPOS PARQUE EXTERIOR DE 132kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
AP-2.1	3	AUTOVALVULAS PARARRAYOS
AP-2.4	3	TRANSFORMADOR DE TENSION SERVICIOS AUXILIARES
AP-2.10	1	EQUIPO MODULO COMPACTO

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ALCANCE DE PROYECTO

A		MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN		
CLIENTE		PROYECTO		TÍTULO		FORMATO	
ARENA		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TARUEL)		PLANTA GENERAL		A2	
AUTOR		INGENIERO EN PROYECTOS		Nº HOJAS		REVISIÓN	
INGENIERIA Y PROYECTOS		JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado nº 1.937		34183630414-3303-434		01 de 01 A	
ESCALA		1:200					



(*) LA INSTALACIÓN DEL VALLADO DE SEPARACIÓN



CUADRO DE EQUIPOS PARQUE EXTERIOR DE 30kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
TZ-1	1	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA EN T-1

OTROS EQUIPOS AUXILIARES		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
AP-9	1	APOYO PARARRAYOS
GE	1	GRUPO ELECTROGENO
E-1.4	2	SOPORTE CON AISLADORES DE BARRAS PRINCIPALES 220kV

CUADRO DE EQUIPOS PARQUE EXTERIOR DE 220kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
AP-1.1	3	AUTOVALVULAS PARARRAYOS
AP-1.2	3	INTERRUPTOR UNIPOLAR
AP-1.5	1	SECCIONADOR TRIPOLAR DE BARRAS
AP-1.7	1	AISLADORES DE APOYO 220kV
AP-1.11	3	TRANSFORMADOR COMBINADO
T-1	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 30/132/220kV

CUADRO DE EQUIPOS PARQUE EXTERIOR DE 132kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
AP-2.1	3	AUTOVALVULAS PARARRAYOS
AP-2.4	3	TRANSFORMADOR DE TENSION SERVICIOS AUXILIARES
AP-2.10	1	EQUIPO MODULO COMPACTO

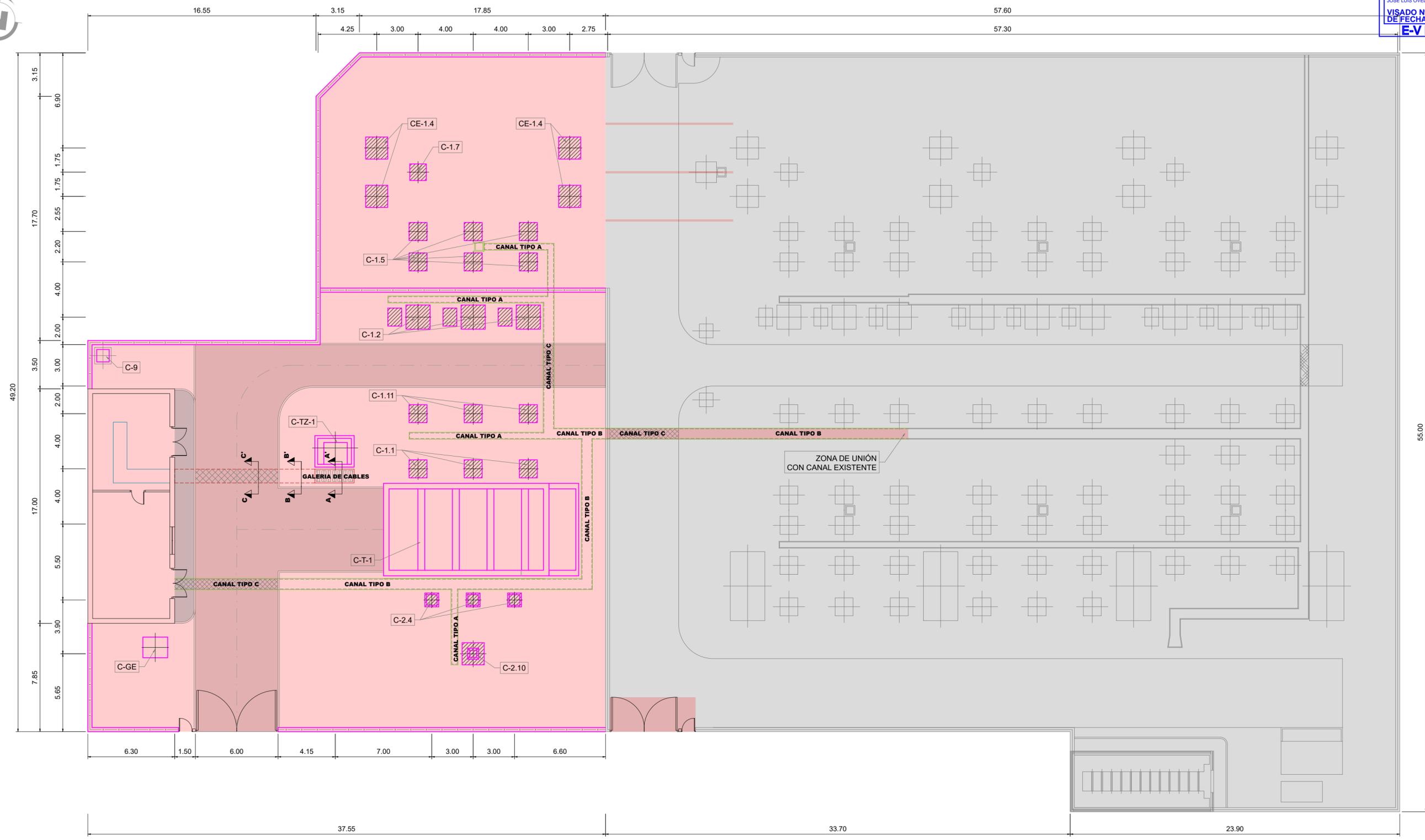
NOTAS

(*) LA INSTALACIÓN DEL VALLADO DE SEPARACIÓN ENTRE EL SECCIONADOR DE BARRAS Y EL INTERRUPTOR DE LA NUEVA POSICIÓN DEBERÁ DE ESTAR DE ACUERDO A LO PERCEPTUADO EN LA ITC-RAT 15 (apdo. 4.2.1). PARA ELLO SE HAN CONSIDERADO LOS NIVELES DE AISLAMIENTO REFLEJADOS EN LA TABLA 2 DE LA ITC-RAT 12.

- TENSIÓN SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV EFICACES): 325 kV.
- TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO RAYO (kV DE CRESTA): 750 kV.
- SE DEBERÁ CONSIDERAR QUE LA ALTITUD DE LA INSTALACIÓN ESTÁ POR ENCIMA DE LOS 1000m (1363m).

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ALCANCE DE PROYECTO

A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
PROYECTO					FORMATO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TARUÉL)					A2
AUTOR					ESCALA
ARENA					1:150
INGENIERIA Y PROYECTOS					REVISIÓN
INSTRUMENTACIÓN Y PROYECTOS					A
PLANO Nº					Nº HOJAS
34183630414-3303-435					01 de 01



CUADRO CANALES DE CABLES		
	TIPO	LONGITUD (m)
CANAL DE CABLES DE POTENCIA	GALERÍA DE CABLES SECCIÓN TIPO A-A'	3,00
	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA SECCIÓN TIPO B-B'	4,00
	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA BAJO VIAL SECCIÓN TIPO C-C'	6,00
CANAL DE CABLES CONTROL Y MEDIDA	TIPO A	34,90
	TIPO B	17,20
	TIPO C	15,50

CUADRO DE CIMENTACIONES PARQUE EXTERIOR DE 30kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
C-TZ-1	1	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA EN T-1

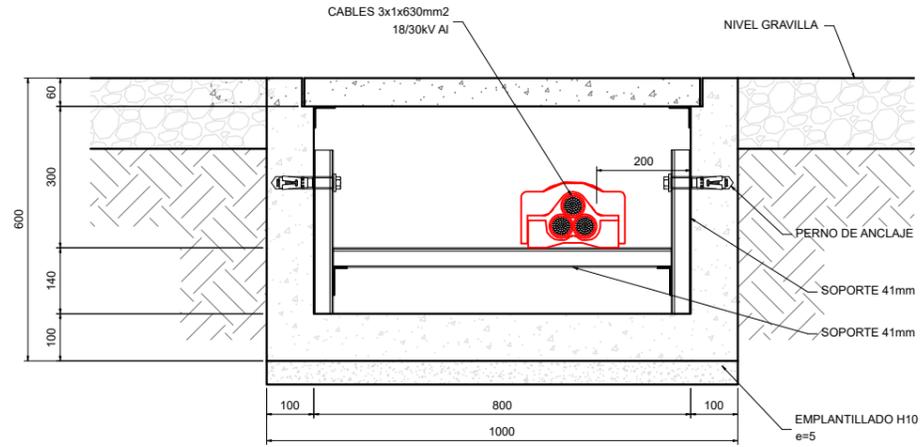
CIMENTACIONES OTROS EQUIPOS AUXILIARES		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
C-9	1	APOYO PARARRAYOS
C-GE	1	GRUPO ELECTROGENO
CE-1.4	4	SOPORTE CON AISLADORES DE BARRAS PRINCIPALES 220kV

CUADRO DE CIMENTACIONES PARQUE EXTERIOR DE 220kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
C-1.1	3	AUTOVALVULAS PARARRAYOS
C-1.2	3	INTERRUPTOR UNIPOLAR
C-1.5	6	SECCIONADOR TRIPOLAR DE BARRAS
C-1.7	1	AISLADORES DE APOYO 220kV
C-1.11	3	TRANSFORMADOR COMBINADO
C-T-1	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 30/132/220kV

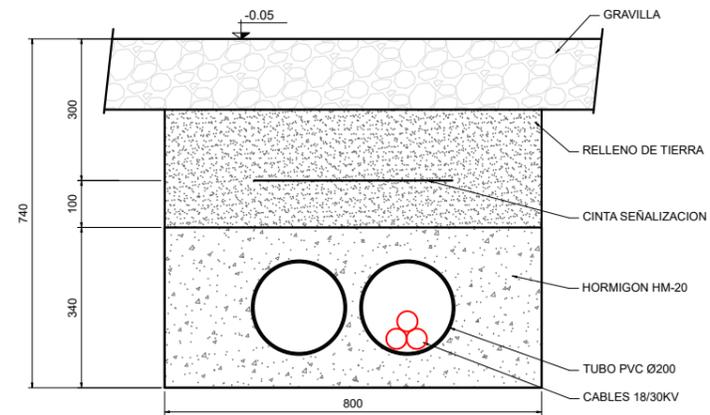
CUADRO DE CIMENTACIONES PARQUE EXTERIOR DE 132kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
C-2.4	3	TRANSFORMADOR DE TENSION
C-2.10	1	EQUIPO MODULO COMPACTO

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ALCANCE DE PROYECTO

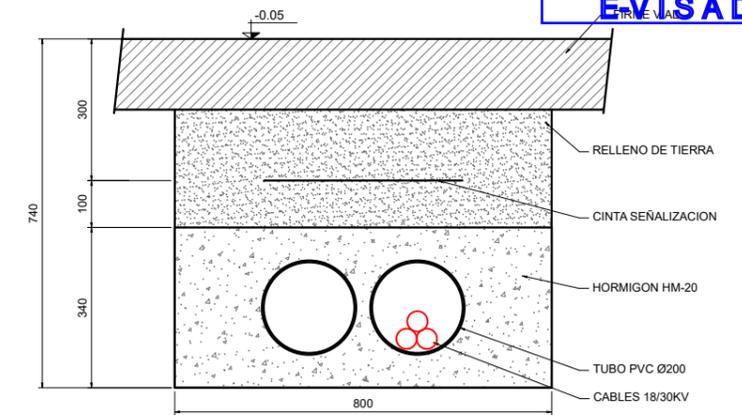
A		MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN		
CLIENTE		PROYECTO				FORMATO	
SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)				A2	
AUTOR		TÍTULO		DESCRIPCIÓN		ESCALA	
ARENA		CIMENTACIONES Y CANALES DE CABLES PLANTA GENERAL		1:200		Nº HOJAS	
inproin		INGENIERIA Y PROYECTOS		PLANO Nº		REVISIÓN	
INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA		INGENIERO INDUSTRIAL JOSÉ LUIS ÓVILLERO MEDINA Colegiado nº 0001937		34183630414-3303-436		01 de 02	
				A			



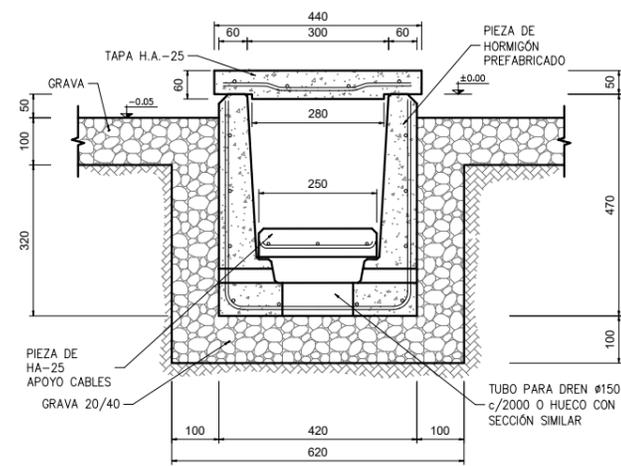
GALERIA DE CABLES - SECCION A-A'
 ESC 1/15



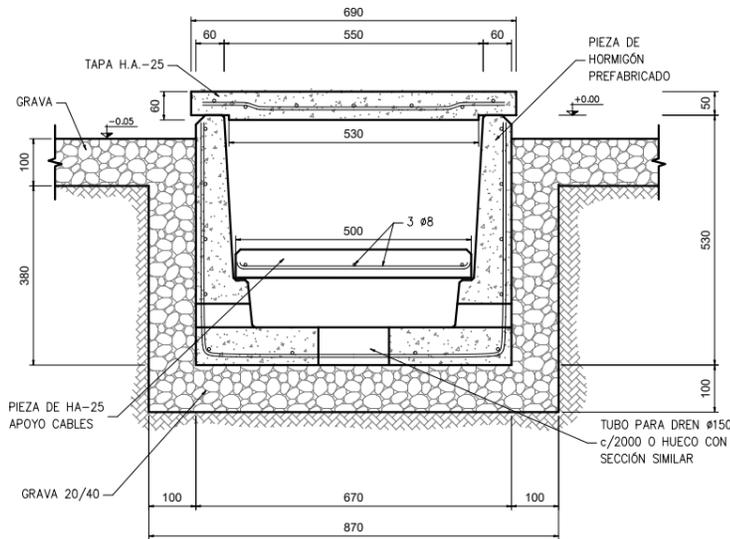
ZANJA SUBTERRANEA - SECCION B-B'
 ESC 1/15



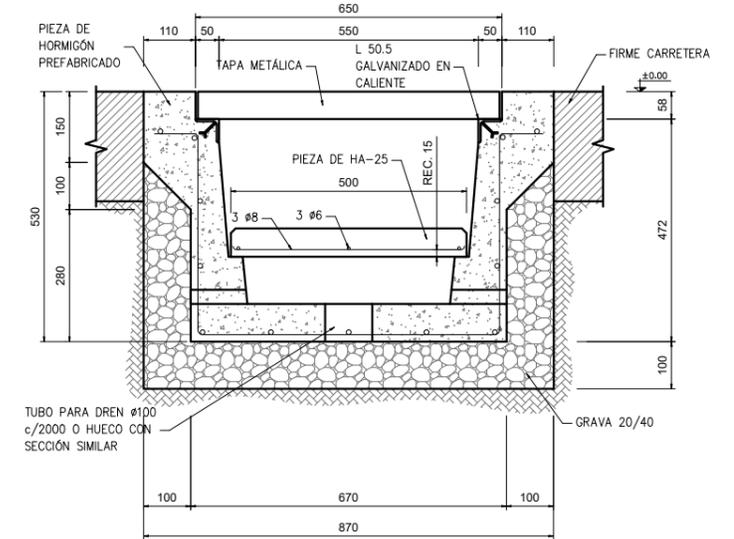
ZANJA SUBTERRANEA BAJO VIAL - SECCION C-C'
 ESC 1/15



CANAL TIPO A
 ESC 1/15

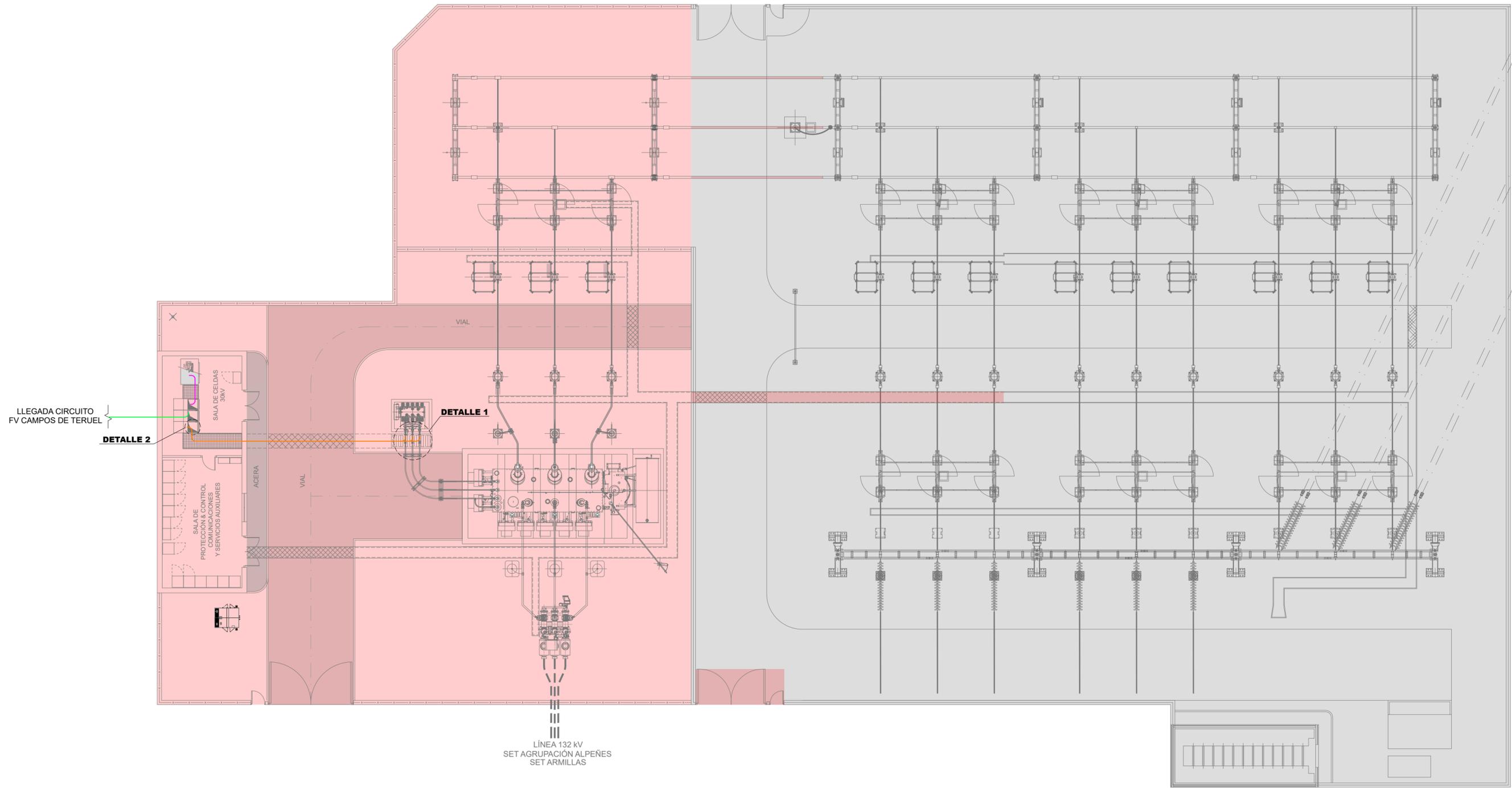


CANAL TIPO B
 ESC 1/15



CANAL TIPO C
 ESC 1/15

					SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	CLIENTE ARENA	PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)		FORMATO A3
							AUTOR inproin INGENIERIA Y PROYECTOS	TÍTULO CIMENTACIONES Y CANALES DE CABLES DETALLES	ESCALA 1:15
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.					PLANO Nº 34183630414-3303-436
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL DESCRIPCIÓN				

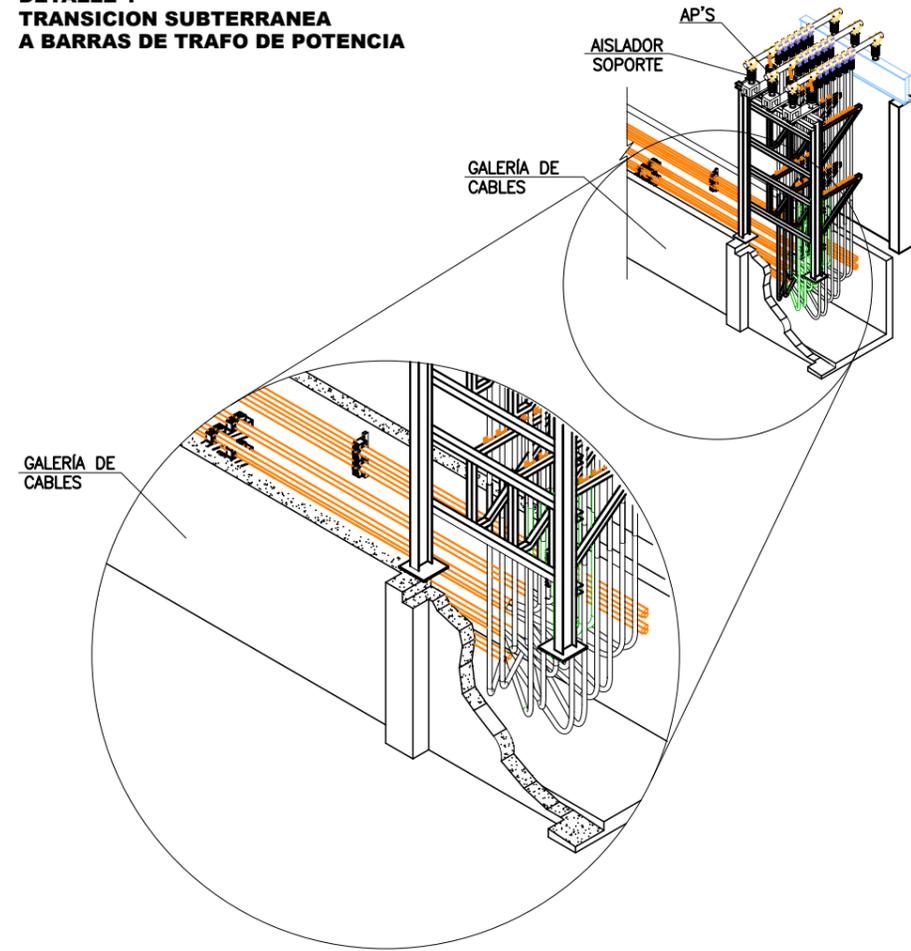


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Red shaded area]	ALCANCE DE PROYECTO

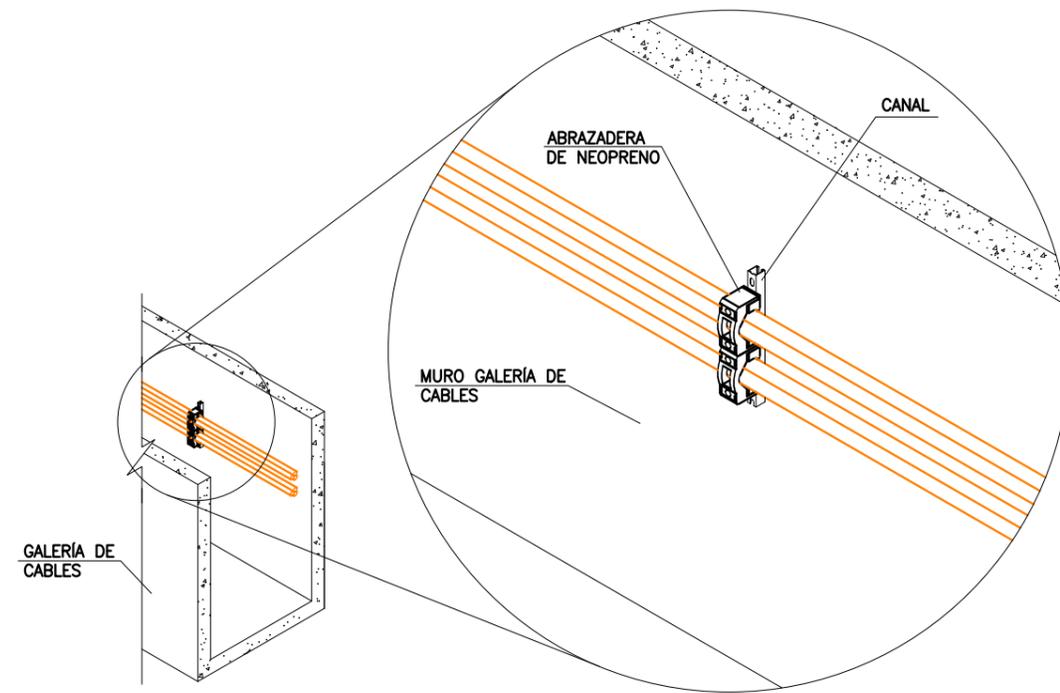
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Green line]	CIRCUITO PARQUE FOTOVOLTAICO
[Orange line]	TERNAS DE CABLE CONEXION CELDAS PARQUE CON TRANSFORMADOR DE POTENCIA: T-1: RH5Z1 18/30 kV 3x1x630 mm ² Al
[Purple line]	CONEXION CON TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES: RH5Z1 18/30 kV 3x1x150 mm ² Al

A		MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN		
CLIENTE		PROYECTO		TÍTULO			FORMATO
SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV		ARENA		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)			A2
AUTOR		INGENIERO EN PROYECTOS		RECORRIDO DE CABLES DE POTENCIA PLANTA GENERAL			ESCALA:
INGENIERIA Y PROYECTOS		INGENIERO EN PROYECTOS		34183630414-3303-437			1:200
PLANO Nº		Nº HOJAS		REVISIÓN			
34183630414-3303-437		01 de 02		A			

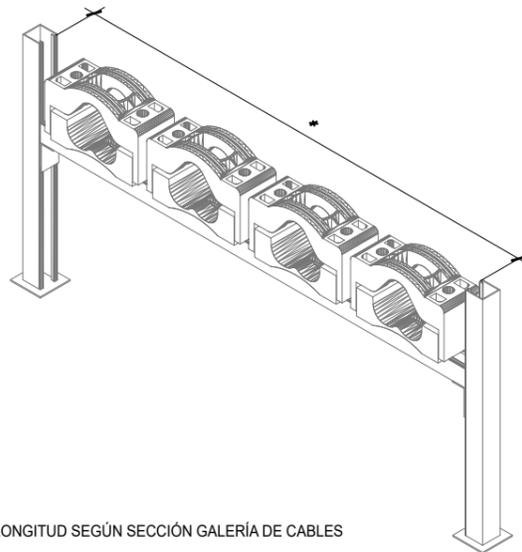
**DETALLE 1
 TRANSICIÓN SUBTERRANEA
 A BARRAS DE TRAFÓ DE POTENCIA**



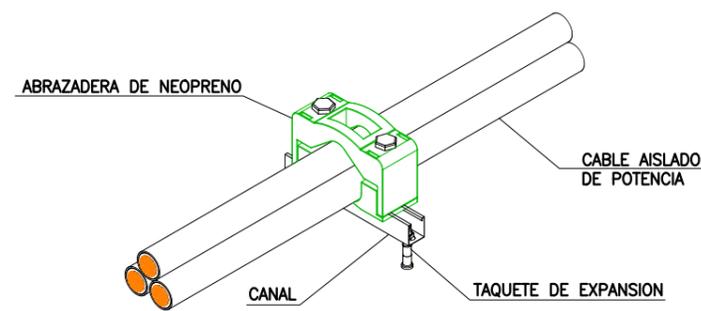
**DETALLE
 FIJACIÓN DE CABLE, ABRAZADERA
 Y CANAL UNISTRUT SOBRE MURO**



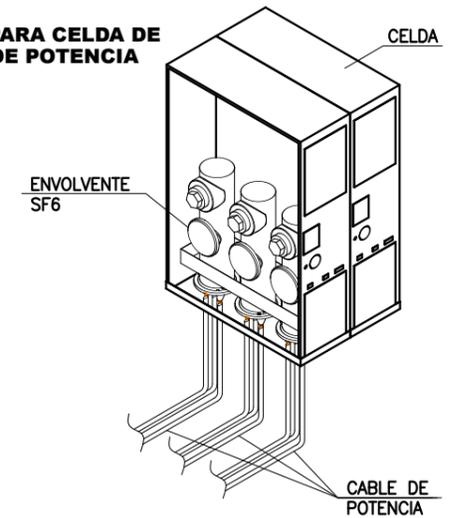
**DETALLE
 SOPORTERIA TIPO PARA CABLES DE POTENCIA EN GALERÍA DE CABLES**



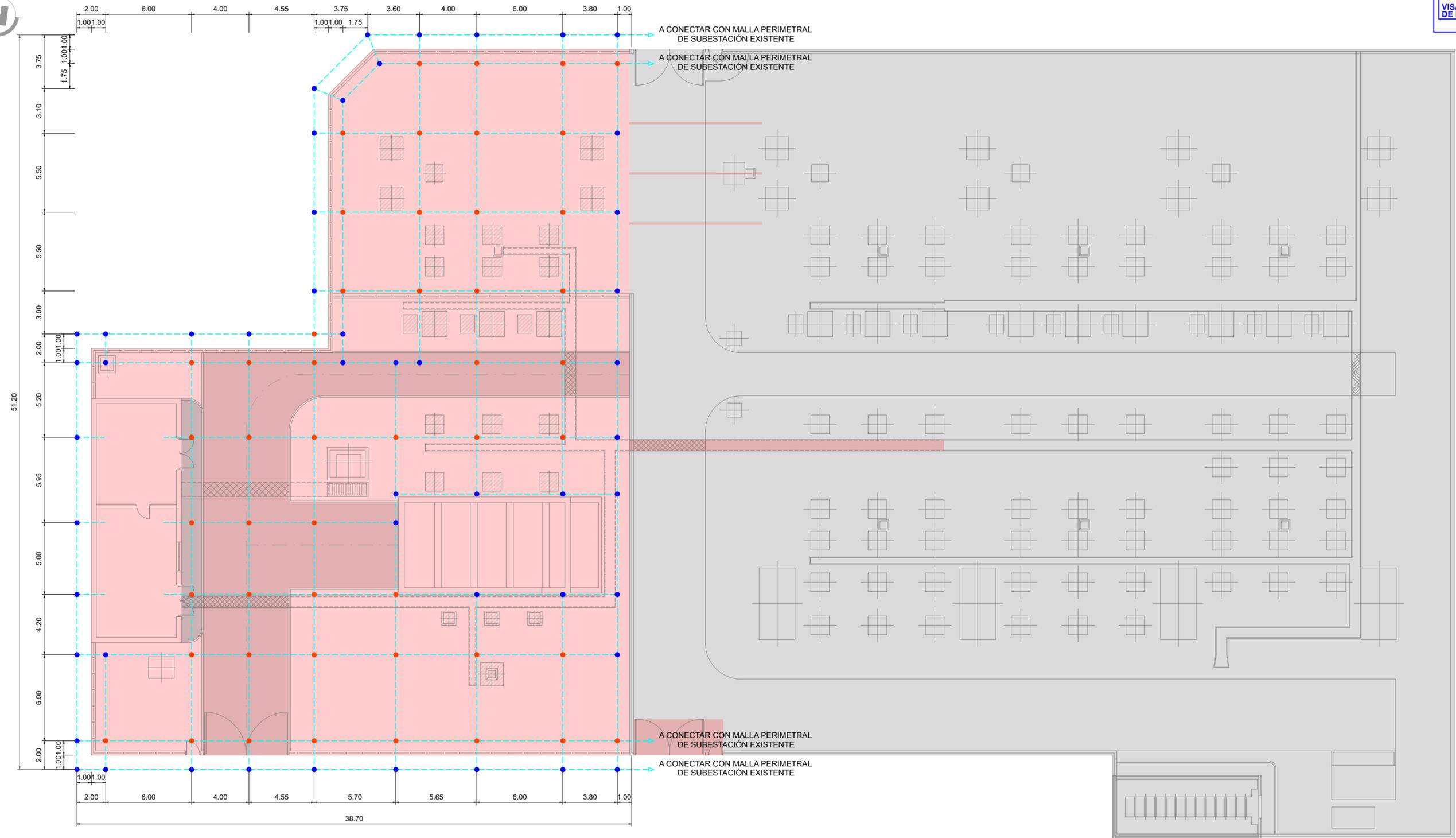
**DETALLE
 SUJECIÓN TÍPICA A PISO Y MUROS**



**DETALLE 2
 CONEXION TÍPICA PARA CELDA DE
 TRANSFORMADOR DE POTENCIA**



					SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	CLIENTE ARENA	PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)		FORMATO A3
							AUTOR inproin INGENIERIA Y PROYECTOS		TÍTULO RECORRIDO DE CABLES DE POTENCIA DETALLES
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL		PLANO Nº	Nº HOJAS	REVISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN		34183630414-3303-437	02 de 02	A

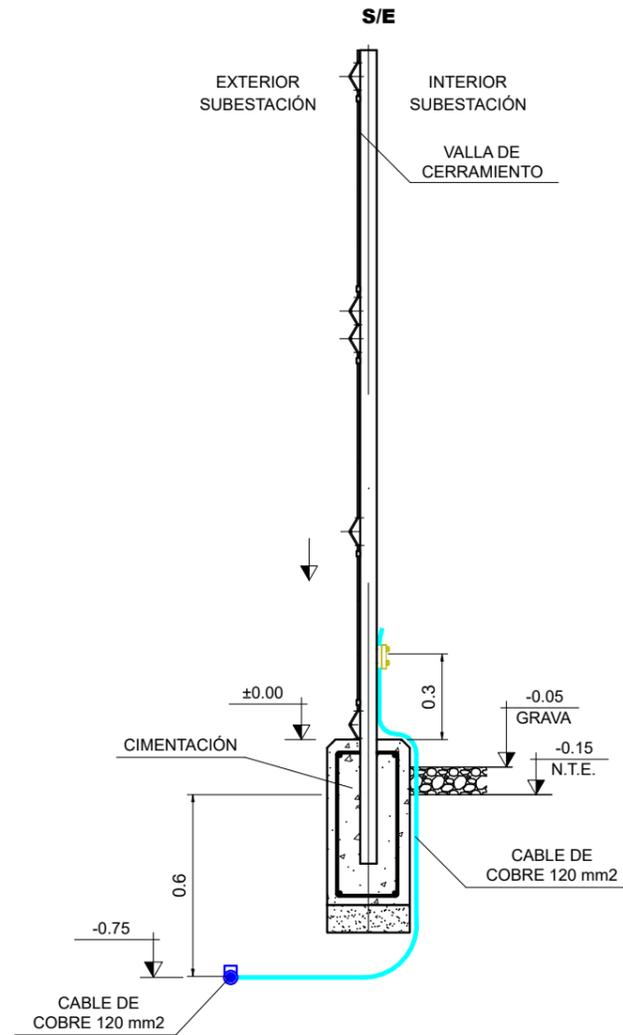


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Red shaded area]	ALCANCE DE PROYECTO

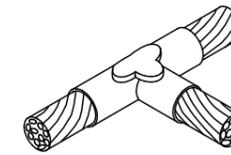
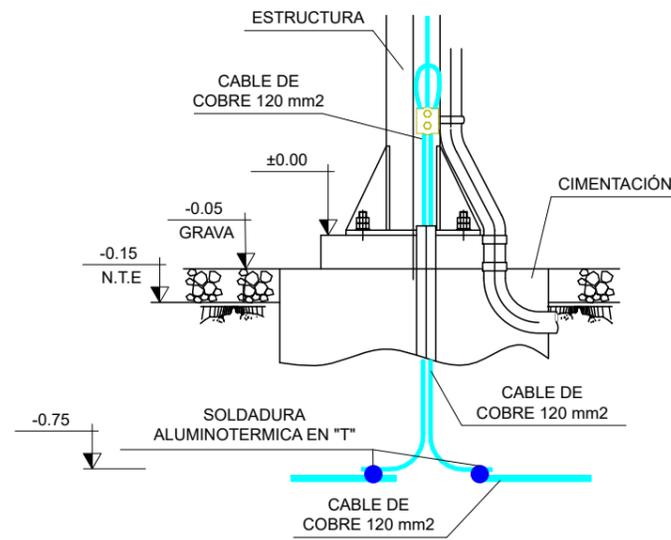
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Blue dashed line]	SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN "CRUZ" (49 uds.)
[Blue solid line]	SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN "T" (50 uds.)
[Red dashed line]	CABLE DE COBRE 120 mm ² (751m)

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN	FORMATO
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.			A2
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TIERUEL)							ESCALA
ARENA							1:200
inproin <small>INGENIERIA Y PROYECTOS</small>							PLANO Nº
<small>INGENIERO DE LA EMPRESA</small> <small>JOSÉ LUIS ÓVILLERO MEDINA</small> <small>Colegiado nº 1.937</small>							Nº HOJAS
<small>CLIENTE</small> SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV							REVISIÓN
<small>PROYECTO</small>							A
<small>PLANO Nº</small>							34183630414-3303-438
<small>REVISIÓN</small>							01 de 02
<small>DESCRIPCIÓN</small>							

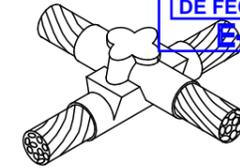
CONEXION A TIERRA DEL CERRAMIENTO



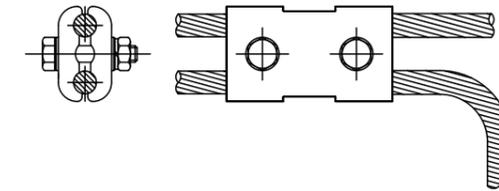
CONEXION A TIERRA DE ESTRUCTURAS



DETALLE -Y- S/E

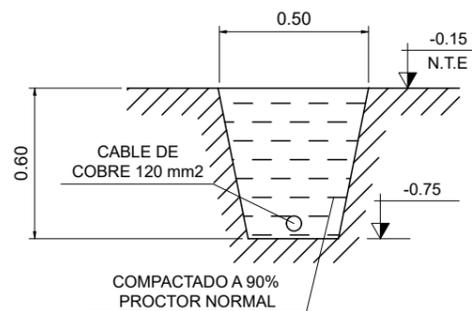


DETALLE -Z- S/E



GRAPA ENLACE PARA ESTRUCTURA Y DOS CABLES S/E

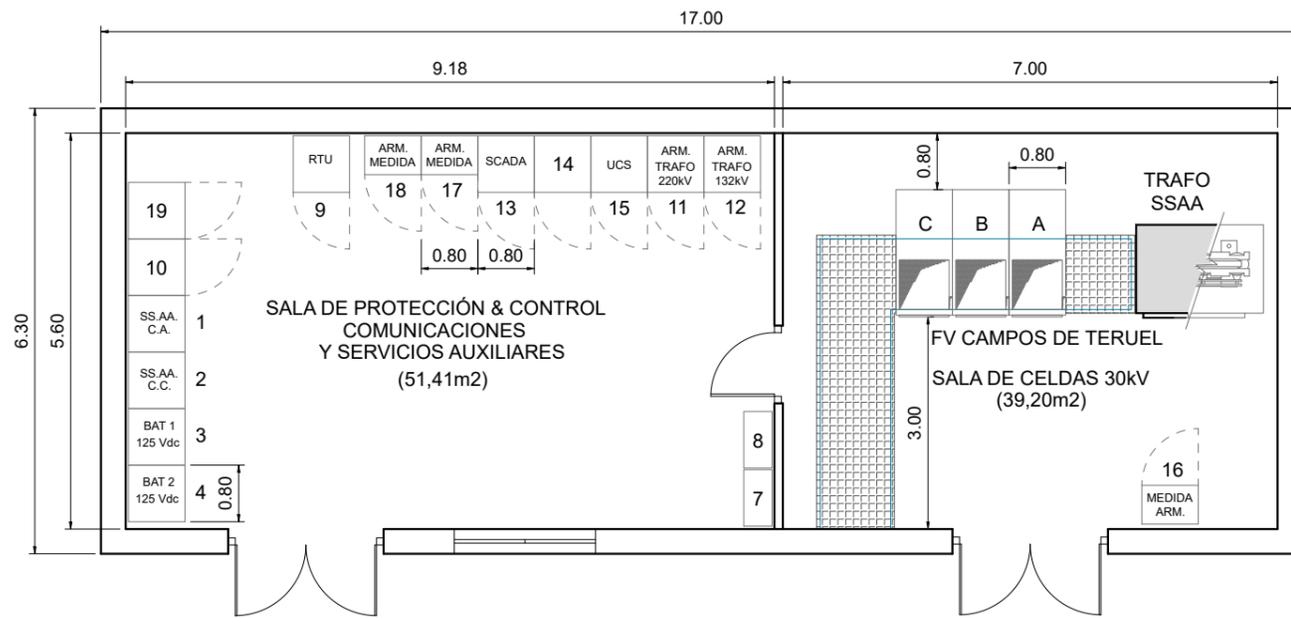
ZANJA PARA CABLE



NOTAS

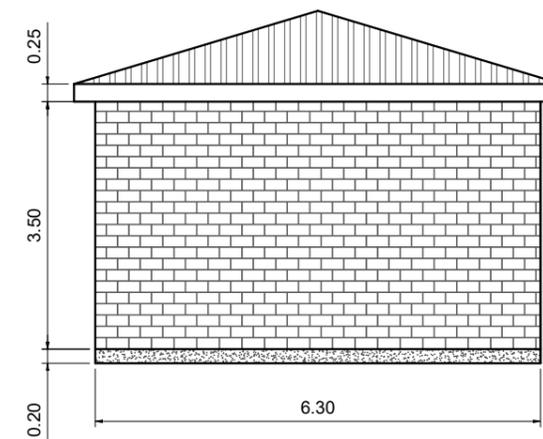
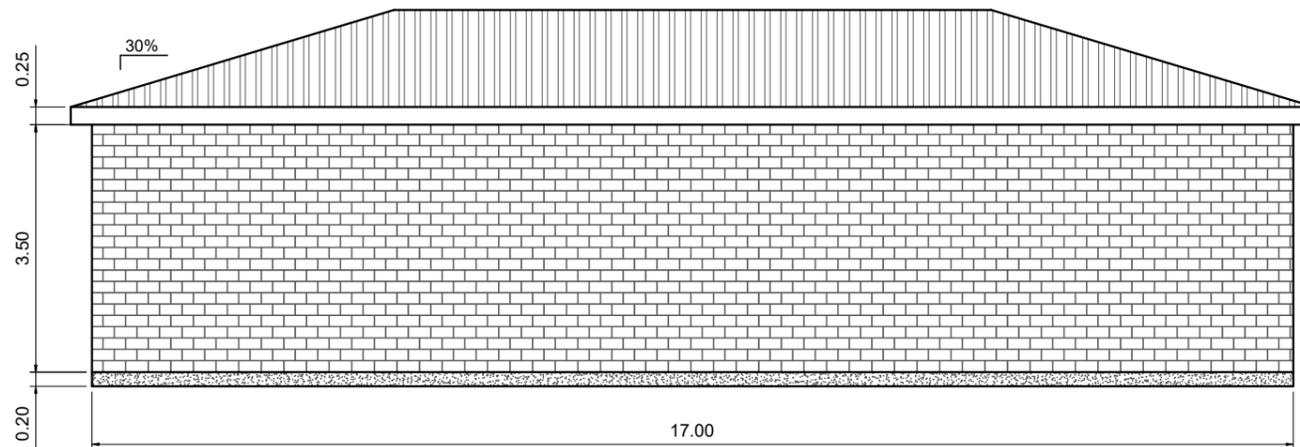
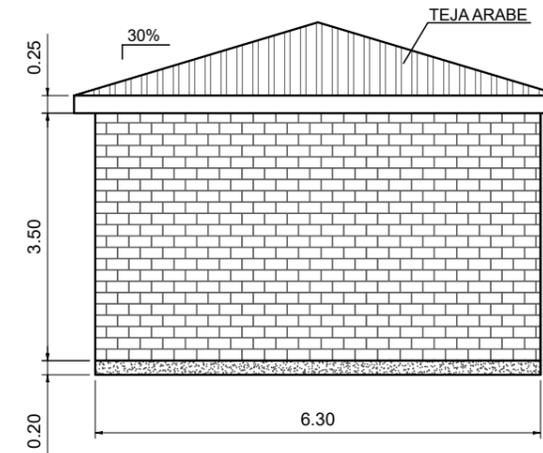
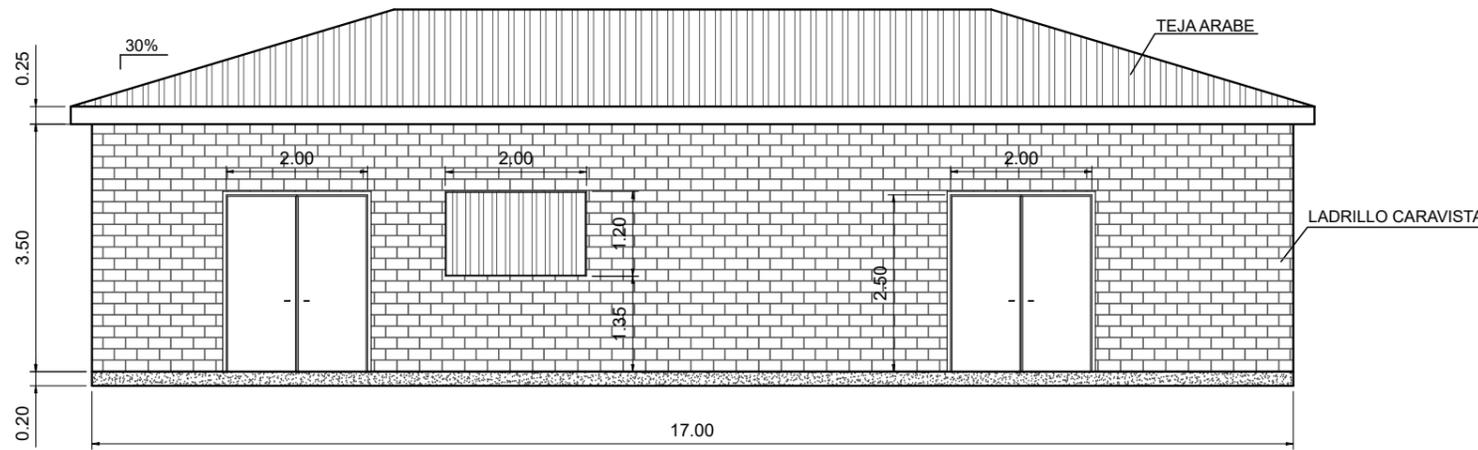
- LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS DENTRO DE LOS TRABAJOS DE OBRA CIVIL:
 - PUERTAS ENTRADA SUBESTACIÓN
 - PUERTAS CASSETAS
 - PUERTAS EXTERIORES EDIFICIO
 - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES Y CANALES REFORZADOS
 - CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m
 - MUERTOS DE ARRASTRE
 - RAILES DE VIALES DE RODADURA
 - CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CASSETAS
- SE DARÁ CONTINUIDAD EN LOS EDIFICIOS A LAS ARMADURAS DE MURO DE CIMENTACIÓN Y SOLERA.
- LA MALLA DE TIERRA SE REALIZA CON CABLE Cu. 120 mm² A 60cm DE PROFUNDIDAD.
- EL CABLE DE TIERRA PERIMETRAL EXTERIOR SE COLOCARA A UN METRO DEL EJE DE LA VALLA APROXIMADAMENTE.
- SE DEJARAN DERIVACIONES DE LA MALLA DE TIERRA DE INTEMPERIE PARA UNIR CON LA MALLA DE TIERRA DE LOS EDIFICIOS.
- EL CABLE NUNCA QUEDARA EMBUTIDO EN EL HORMIGON, EL PASO DE MUROS Y CIMENTACIONES SE HARA CON TUBO DE P.V.C. Ø50mm COMO MINIMO.
- SE DEJARA UNA PUNTA DOBLE DE 1.50m MINIMO DESDE EL NIVEL DEL TERRENO EXPLANADO (-0.15), PARA LA CONEXION DE SOPORTES ESTRUCTURALES.

					SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	CLIENTE ARENA	PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TARUÉL)		FORMATO A3	
							AUTOR inproin INGENIERIA Y PROYECTOS		TÍTULO RED DE TIERRAS DETALLES	
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.			PLANO Nº	34183630414-3303-438	Nº HOJAS 02 de 02	REVISIÓN A
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL DESCRIPCIÓN					



LEYENDA		
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN
1	1	CUADRO PRINCIPAL 400/230V DE CORRIENTE ALTERNA
2	1	CUADRO PRINCIPAL 125V DE CORRIENTE CONTINUA
3	1	ARMARIO 1 RECTIFICADOR BAT. + BATERIAS 125Vcc
4	1	ARMARIO 2 RECTIFICADOR BAT. + BATERIAS 125Vcc
7	1	CUADRO CLIMATIZACION EDIFICIO DE CONTROL
8	1	CUADRO ALUMBRADO EDIFICIO DE CONTROL
9	1	ARMARIO COMUNICACIONES
10	1	ARMARIO RACK SEGURIDAD SET
11	1	BASTIDOR DE CONTROL Y PROTECCION POSICION 220kV T-1
12	1	BASTIDOR DE CONTROL Y PROTECCION POSICION 132kV TRAF0-LINEA
13	1	SCADA PARQUE FOTOVOLTAICO
14	1	REPARTIDOR DE F.O.
15	1	ARMARIO U.C.S.
16	1	CONTADOR MEDIDA PRINCIPAL FV (30 kV)
17	1	CONTADOR MEDIDA PRINCIPAL P.P.EE. (132 kV)
18	1	CONTADOR MEDIDA COMPROBANTE GLOBAL (220 kV)
19	1	ARMARIO DE CONTROL DE ALARMAS

LEYENDA		
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN
A	1	CELDA 30kV PROTECCION TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
B	1	CELDA 30kV PROTECCION DE LINEA CONEXION LINEA PARQUE FOTOVOLTAICO
C	1	CELDA 30kV PROTECCION TRANSFORMADOR DE POTENCIA CONEXION A TRAF0



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.		

SET
GENERACIÓN
VALDECONEJOS
220 kV

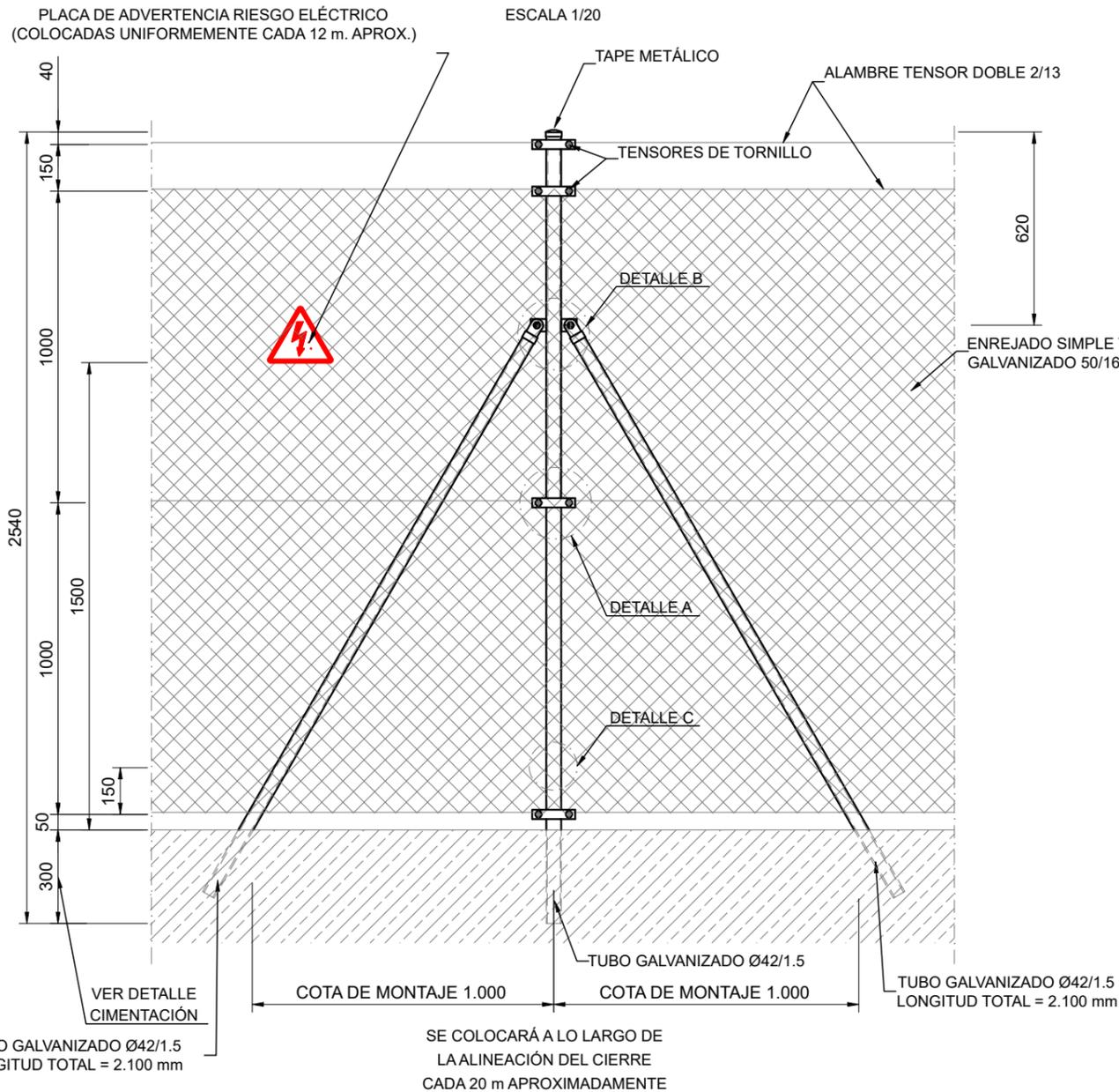
CLIENTE
ARENA

PROYECTO	FORMATO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	A3
AUTOR	TÍTULO
inproin INGENIERIA Y PROYECTOS	EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS SET DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS
PLANO Nº	Nº HOJAS
34183630414-3303-439	01 de 01
REVISIÓN	REVISIÓN
	A

ALZADO PRINCIPAL

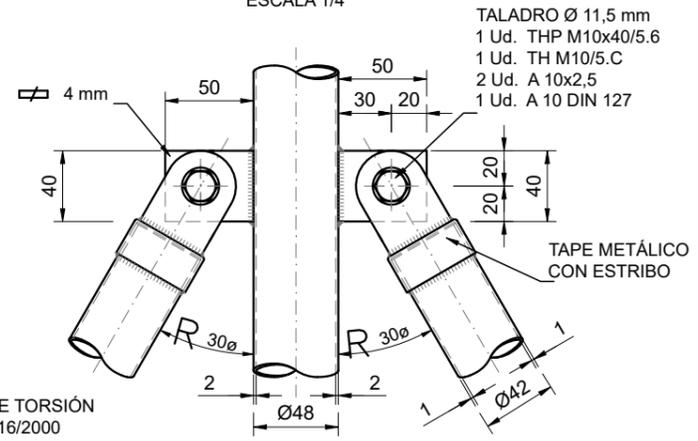
(POR EL EXTERIOR)

ESCALA 1/20



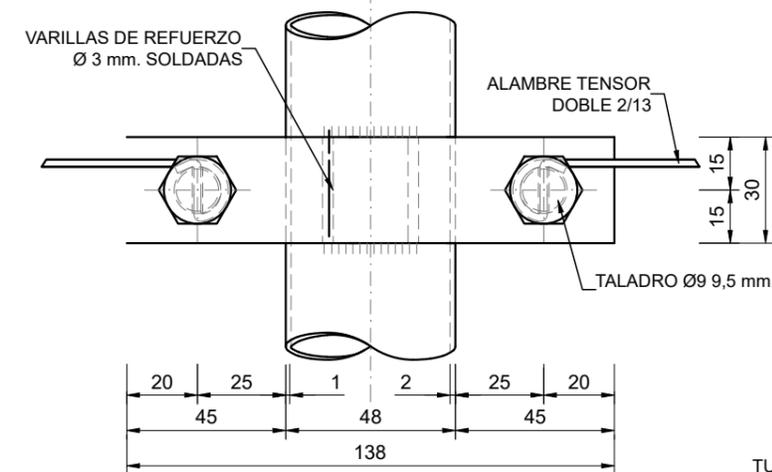
DETALLE B

ESCALA 1/4



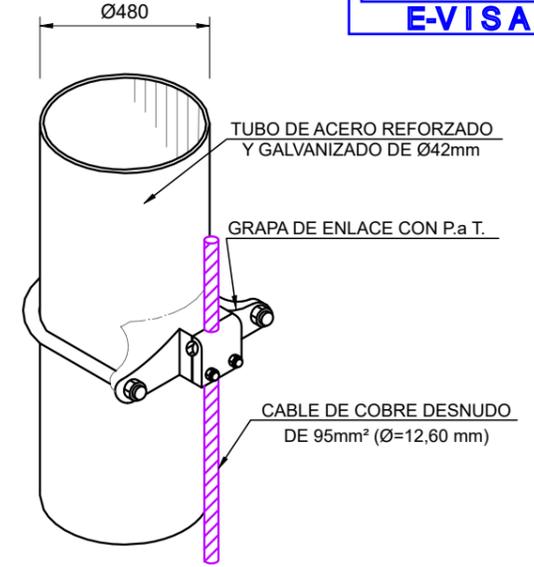
DETALLE A

ESCALA 1/2

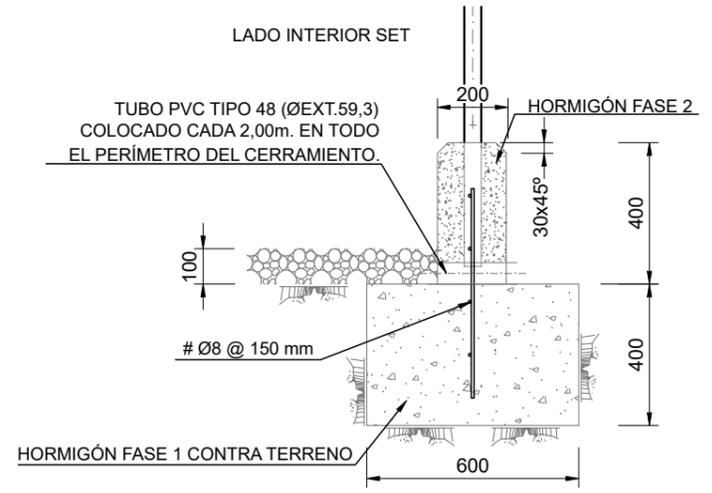


DETALLE PUESTA A TIERRA

ESCALA 1/2

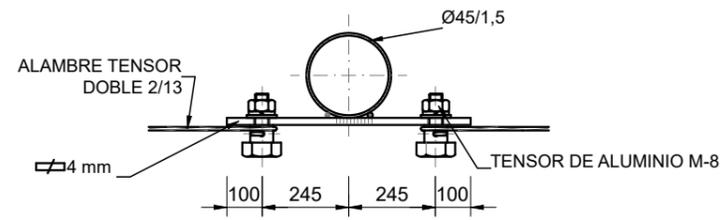


DETALLE CIMENTACIÓN

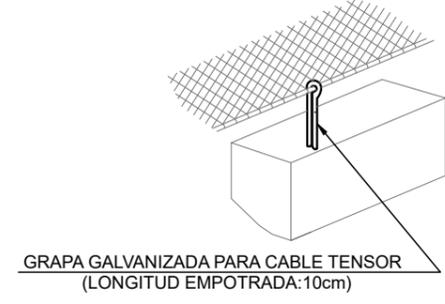


DETALLE C

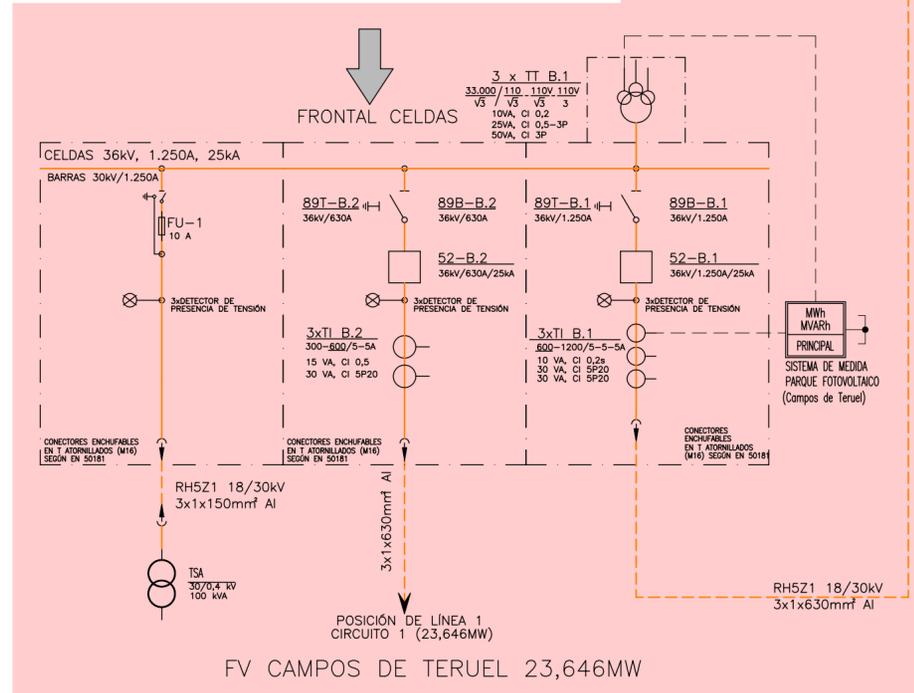
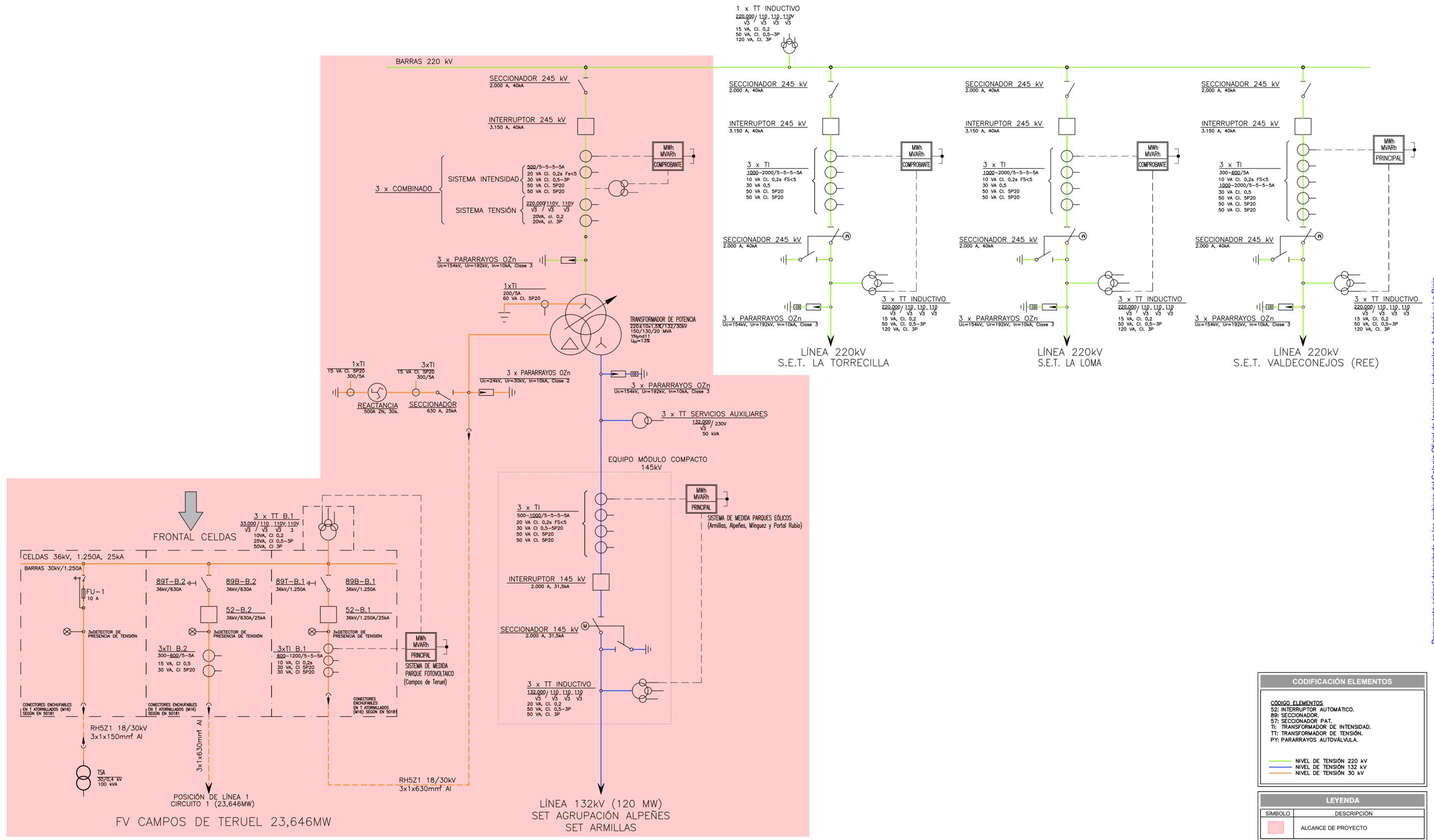
ESCALA 1/4



DETALLE D



					<p>SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV</p>	<p>CLIENTE ARENA</p>	<p>PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TARUÉL)</p>	<p>FORMATO A3</p>	
							<p>AUTOR inproin</p>	<p>TÍTULO CERRAMIENTO PERIMETRAL Y ACCESOS</p>	<p>ESCALA INDICADAS</p>
							<p>PLANO N.º 34183630414-3303-440</p>	<p>N.º HOJAS 01 de 01</p>	<p>REVISIÓN A</p>
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.			EMISIÓN INICIAL		
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO			DESCRIPCIÓN		



FV CAMPOS DE TERUEL 23,646MW

LÍNEA 132kV (120 MW)
 SET AGRUPACIÓN ALPEÑES
 SET ARMILLAS

CODIFICACIÓN ELEMENTOS	
CÓDIGO ELEMENTOS	
52:	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.
59:	SECCIONADOR.
57:	SECCIONADOR PAT.
TI:	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD.
TT:	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN.
PY:	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA.

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NIVEL DE TENSIÓN 220 kV
	NIVEL DE TENSIÓN 132 kV
	NIVEL DE TENSIÓN 30 kV
	ALCANCE DE PROYECTO

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL

SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)		FORMATO A2
	AUTOR ARENA		ESCALA S/E
	TÍTULO ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO		REVISIÓN A
PLANO Nº	34183630414-3303-441	Nº HOJAS 01 de 01	REVISIÓN A

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO

SISTEMA 220 kV	
TENSIÓN DE SERVICIO:	220 kV
TENSIÓN MÁX ELEVADA PARA EL MATERIAL:	245 kV
TENSIÓN SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL:	480 kV
TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSO TIPO RAYO:	1050 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	RÉGIDO A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL:	310 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL:	40 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO:	0,5 s
SERVICIOS AUXILIARES	
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES:	DOBLE BATERIA 125 Vdc 400238 Vdc

LEYENDA DE FUNCIONES DE PROTECCION

25	COMPARACIÓN DE SINCRONISMO	BSM	FUSIONADO
27	SUBTENSION DE FASES	UCP	UNIDAD DE CONTROL DE POSICION
50	SOBRETENSIONADO INSTANTANEA DE FASES	PKX	PROTECCION X
55N	SOBRETENSIONADO INSTANTANEA DE NEUTRO	OSC	OSCILOGRAFIA
53	SOBRETENSIONADO TEMPORAL DE FASES	LSK	LOCALIZACION DE FALLAS
53N	SOBRETENSIONADO TEMPORAL DE NEUTRO	L	INTENSIDAD (Tiempos)
55-62	FALLO INTERRUPTOR	LI	TENSION (Tiempos)
59	SOBRETENSION DE FASES	P	POTENCIA ACTIVA (Tiempos)
59N	SOBRETENSION DE NEUTRO	Q	POTENCIA REACTIVA (Tiempos)
64	SOBRETENSION DE TIERRA	CSG	FACTOR DE POTENCIA (Tiempos)
67N	DIRECCIONAL DE FASES	F	FRECUENCIA (Tiempos)
67N	DIRECCIONAL DE NEUTRO	M	MANDO
75	REINTEGRACION	WR	ENERGIA ACTIVA
83	FRECUENCIA	WRN	ENERGIA REACTIVA
86N	DISPARO - ENCLAVAMIENTO FALLO INTERRUPTOR	MODEM	EQUIPO DE COMUNICACIONES
867	DISPARO - ENCLAVAMIENTO TRANSFORMADOR		
868	DISPARO - ENCLAVAMIENTO BARRA	205-62N	DISPARO - ENCLAVAMIENTO FALLO INTERRUPTOR
87	PROTECCION DIFERENCIAL		
90	REGULACION DE TENSION		
94	SEÑAL DE DISPARO (REDESIGNO)		
95	BLOQUEO DE PRUEBAS		
98	MAGNETOTERMICO		

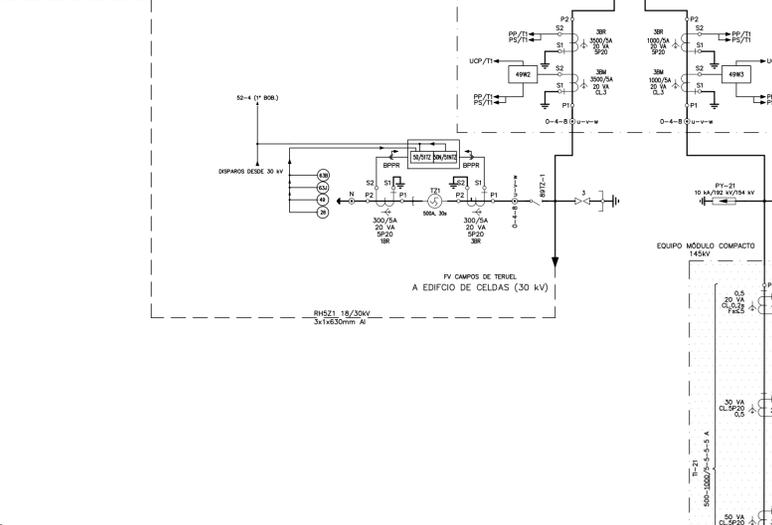
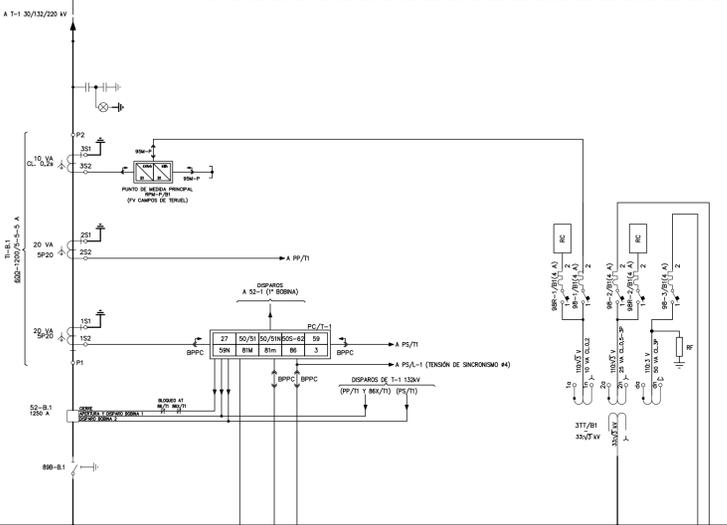
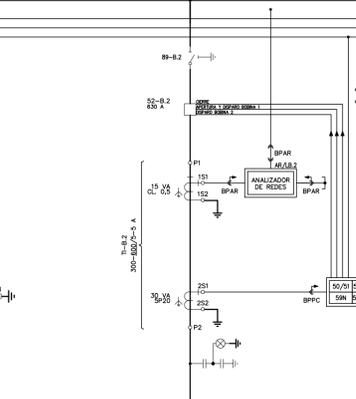
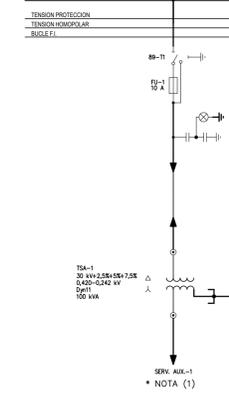
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO

SISTEMA 132 kV	
TENSIÓN DE SERVICIO:	132 kV
TENSIÓN MÁX ELEVADA PARA EL MATERIAL:	148 kV
TENSIÓN SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL:	278 kV
TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSO TIPO RAYO:	650 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	RÉGIDO A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL:	2000 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL:	31,5 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO:	1 s
SERVICIOS AUXILIARES	
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES:	DOBLE BATERIA 125 Vdc 400238 Vdc

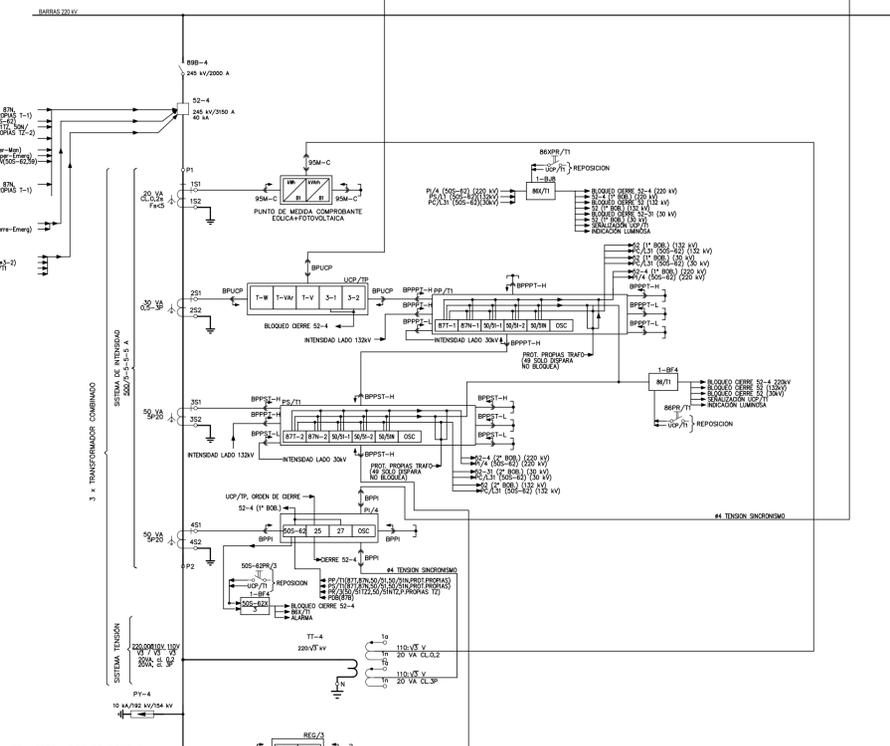
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO

SISTEMA 30 kV	
TENSIÓN DE SERVICIO:	30 kV
TENSIÓN MÁX ELEVADA PARA EL MATERIAL:	36 kV
TENSIÓN SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL:	70 kV
TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSO TIPO RAYO:	170 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	REACTANCIA
INTENSIDAD NOMINAL:	1250 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL:	25 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO:	1 s
SERVICIOS AUXILIARES	
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES:	125 Vdc 400238 Vdc

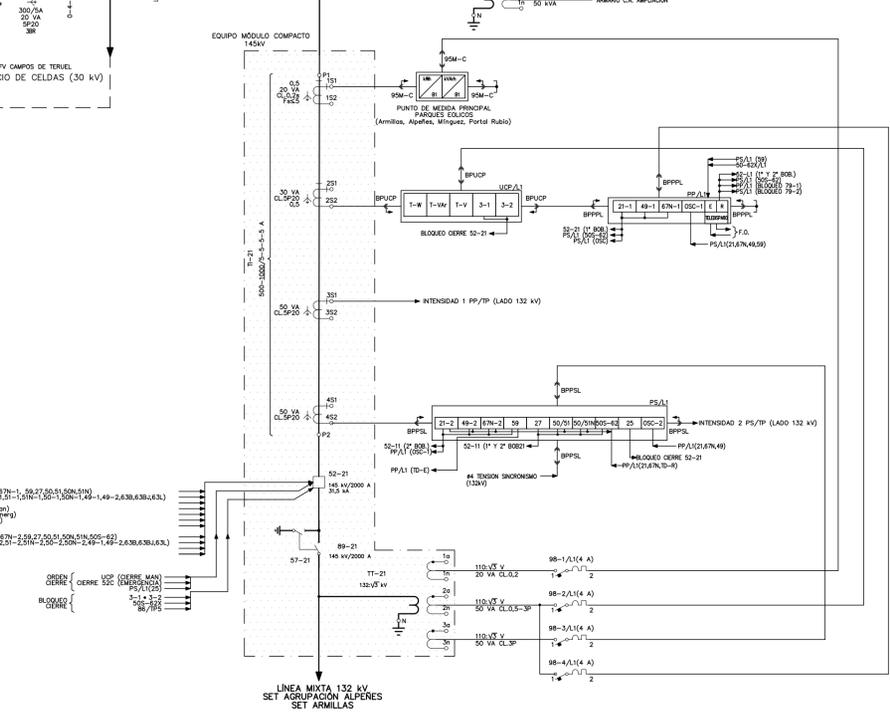
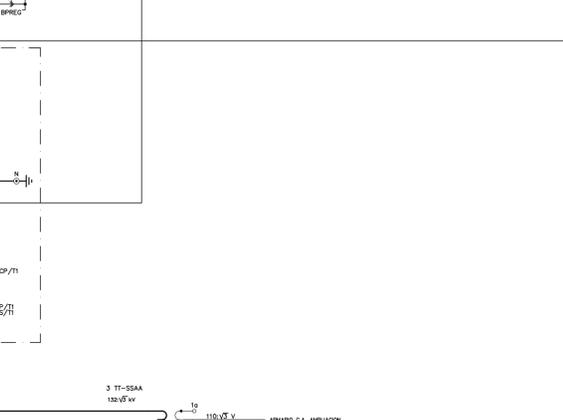
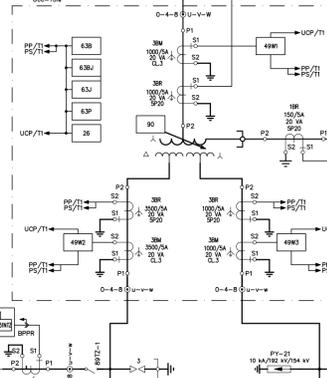
BARRAS (Vn: 30kV)
 30kV-1250A-25kA(3s)
 FV CAMPOS DE TERUEL



SEÑAL DE TENSION MEDIDA DE TRANSFORMADOR DE TENSION EN BARRAS
SEÑAL DE TENSION PROTECCION DE TRANSFORMADOR DE TENSION EN BARRAS
BARRAS 220 kV

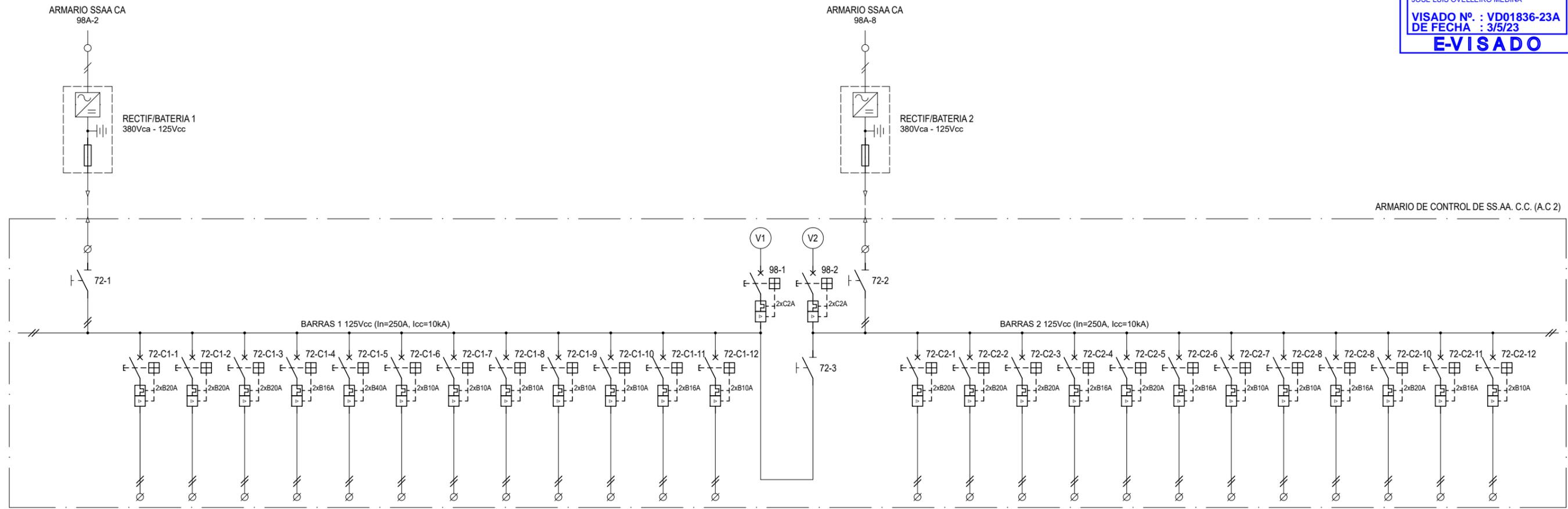


TRANSFORMADOR DE POTENCIA



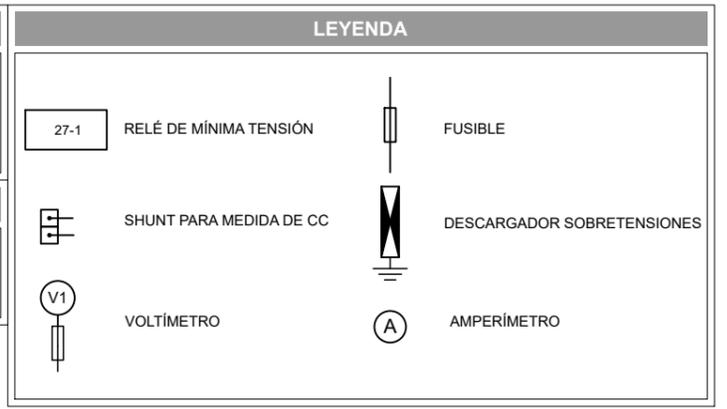
NOTAS:
 (1): EL CONSUMO DE LOS SERVICIOS AUXILIARES SE MEDIRÁN EN LA PARTE DE BAJA DEL TRAFICO.

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBSTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	FORMA	A1		
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBSTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN Y MEDIDA POSICIÓN TRANSFORMADOR 30/132/220 kV	S/E		
							SET AGRUPACIÓN ALPINEAS 220 kV	ARENA	INPROIN	34183630414-3303-442	01 de 01	A



NUMERO	72-1	72-C1-1	72-C1-2	72-C1-3	72-C1-4	72-C1-5	72-C1-6	72-C1-7	72-C1-8	72-C1-9	72-C1-10	72-C1-11	72-C1-12	72-3	72-2	72-C2-1	72-C2-2	72-C2-3	72-C2-4	72-C2-5	72-C2-6	72-C2-7	72-C2-8	72-C2-9	72-C2-10	72-C2-11	72-C2-12
FUNCION	ACOMETIDA 1	MANDO Y PROT. 132KV. LINEA. 1ª BAT	MANDO Y PROT. 220KV. 1ª BAT	RESERVA	RESERVA	MOTORES 132 kV	RESERVA	ARMARIO UCS. 1	COMUNICACIONES	CONMUTACIÓN RED GRUPO	ARMARIO CONTADORES	RESERVA	RESERVA	UNIÓN DE BARRAS 125Vcc	ACOMETIDA 2	MANDO Y PROT. 132KV. LINEA. 2ª BAT	MANDO Y PROT. 220KV. 2ª BAT	RESERVA	RESERVA	RESERVA	ARMARIO UCS. 2	RESERVA	CONTROL CPCC Y CPCC	PANEL DE CONTROL	RESERVA	RESERVA	RESERVA
INTENSIDAD (A)	--	300	400	--	--	5250	--	282	100	9	200	--	--	--	--	215	215	--	--	--	282	--	26,5	140	--	--	--
SECCION BORNES	35	4	4	4	4	16	4	4	4	4	4	4	4	--	35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SECCION CABLES	2x25	2x4	2x4	--	--	2x16	--	2x4	2x4	2x4	2x4	--	--	--	2x25	2x4	2x4	--	--	--	2x4	--	2x4	2x4	--	--	--

- NOTAS**
- TODOS LOS DATOS ELÉCTRICOS DE LOS EQUIPOS DE SS.AA SON PRELIMINARES (POTENCIAS, INTENSIDADES NOMINALES, SECCIONES DE CABLES, ETC.)
 - LAS ALIMENTACIONES SON ESTIMATIVAS Y SE REDEFINIRÁN UNA VEZ ESTÉN CONCRETADAS LAS CARGAS REQUERIDAS POR LOS FABRICANTES DE LOS DIFERENTES EQUIPOS ASÍ COMO LA SECCIÓN A EMPLEAR EN CABLES Y SUS PROTECCIONES NECESARIAS.
- PLANOS DE REFERENCIA**
- 34183630414-3303-441 ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO SUBESTACIÓN.
 - 34183630414-3303-442 ESQUEMAS UNIFILARES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.
 - 34183630414-3303-443 ESQUEMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES DE CA.



					SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA</small> <small>JOSE LUIS ÓVELLEIRO MEDINA</small> <small>Colegiado n.º 1.937</small>	CLIENTE ARENA		PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TARUÉL)		FORMATO A3
						TÍTULO ALIMENTACIONES DE CORRIENTE CONTINUA		ESCALA S/E		
						PLANO Nº 34183630414-3303-444		Nº HOJAS 01 de 01		REVISIÓN A
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.		EMISIÓN INICIAL				
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO		DESCRIPCIÓN				

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO



INDICE PRESUPUESTO

- PARTE A. PRESUPUESTO Y MEDICIONES
- PARTE B. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

Parte A. - Presupuesto y Mediciones

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

SUBCAPÍTULO 01.01 PLATAFORMA

01.01.01	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 30 cm, carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero autorizado, sin límite de distancia.			
01.01.02	m³ EXCAVACIÓN O DESMONTE Excavación en todo tipo de terreno compacto, incluso roca con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) para plataforma de subestación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares	576,90	7,90	4.557,51
01.01.03	m³ RELLENO O TERRAPLENADO PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN Relleno de tierras procedentes de excavación con suelo clasificado como tolerable y/o adecuado, S/PG3 para formación del cimient y núcleo del terraplén, realizado con medios mecánicos y ejecutado por tongadas de 30 cm como máximo, extendido, regado, apisonado y compactado con rulos de pata de cabra y/o vibrantes hasta conseguir un mínimo del 95% del P.M., incluyendo la realización de ensayos de densidad-humedad "in situ" con trosler, incluso p.p. de medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares según planos de proyecto. Medido sobre perfil siguiendo las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.	425,00	25,98	11.041,50
01.01.04	m³ RELLENO DE CORONACIÓN PROCEDENTE DE PRESTAMO Relleno de tierras procedentes de préstamo con suelo clasificado como seleccionado, S/PG3 para formación de la coronación del terraplén (60 cm superiores), incluyendo adquisición, carga y transporte hasta una distancia máxima de 25 Km. de la obra (recorrido total 50 Km.) desde préstamo, realizado con medios mecánicos, extendido, regado, apisonado y compactado con rulos de pata de cabra y/o vibrantes hasta conseguir un mínimo del 98% del P.M., incluyendo la realización de ensayos de densidad-humedad "in situ" con trosler, incluso p.p. de medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares según planos de la instalación. Medido sobre perfil, siguiendo las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas. 172,80	524,45	18,95	9.938,33
		338,00	42,25	14.280,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 PLATAFORMA.....				39.817,84

SUBCAPÍTULO 01.02 CAMINO DE ACCESO

01.02.01	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 30 cm, carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero autorizado, sin límite de distancia.			
01.02.02	m3 EXCAVACIÓN O DESMONTE Excavación en todo tipo de terreno compacto, incluso roca con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) para plataforma de subestación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares	33,60	7,90	265,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.03	<p>m3 RELLENO O TERRAPLANADO PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN</p> <p>Relleno de tierras procedentes de excavación con suelo clasificado como tolerable y/o adecuado, S/PG3 para formación del cimientó y núcleo del terraplén, realizado con medios mecánicos y ejecutado por tongadas de 30 cm como máximo, extendido, regado, apisonado y compactado con rulos de pata de cabra y/o vibrantes hasta conseguir un mínimo del 95% del P.M., incluyendo la realización de ensayos de densidad-humedad "in situ" con trosler, incluso p.p. de medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares según planos de proyecto. Medido sobre perfil siguiendo las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>	167,20	25,98	4.343,86
01.02.04	<p>m3 RELLENO DE CORONACIÓN PROCEDENTE DE PRÉSTAMO</p> <p>Relleno de tierras procedentes de préstamo con suelo clasificado como seleccionado, S/PG3 para formación de la coronación del terraplén (60 cm superiores), incluyendo adquisición, carga y transporte hasta una distancia máxima de 25 Km. de la obra (recorrido total 50 Km.) desde préstamo, realizado con medios mecánicos, extendido, regado, apisonado y compactado con rulos de pata de cabra y/o vibrantes hasta conseguir un mínimo del 98% del P.M., incluyendo la realización de ensayos de densidad-humedad "in situ" con trosler, incluso p.p. de medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares según planos de la instalación. Medido sobre perfil, siguiendo las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>	115,60	18,95	2.190,62
		223,40	42,25	9.438,65
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 CAMINO DE ACCESO				16.238,57
TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS				56.056,41

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 02 RED DE PUESTA A TIERRA

SUBCAPÍTULO 02.01 RED SUPERIOR DE TIERRAS

02.01.01 RED SUPERIOR DE TIERRAS

Suministro, montaje y puesta en marcha de pararrayos tipo Franklyn sobre soporte, incluidas las bajantes a red de tierras inferiores, así como conexiones, soldaduras aluminotérmicas, grapas de sujeción, tubos y demás materiales auxiliares para su correcto funcionamiento. Deberá de ir precedido del correspondiente estudio de alcance de toda la instalación.

1,00	4.270,55	4.270,55
------	----------	----------

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 RED SUPERIOR DE TIERRAS 4.270,55

SUBCAPÍTULO 02.02 RED INFERIOR DE TIERRAS

02.02.01 ml RED DE TIERRAS INFERIORES

Conductor de cobre desnudo de 120 mm², incluyendo sin carácter limitativo: replanteo, suministro y tendido del conductor sobre terreno explanado antes de realizar la coronación del terraplén (a 0,6 m de profundidad) y parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los cruces de la malla y para derivaciones individuales de conexión de PAT, suministro y montaje de grapas de conexión, reparación en caso de rotura durante los trabajos y en general todo lo necesario para una correcta ejecución.

751,00	12,75	9.575,25
--------	-------	----------

02.02.02 P.A. ENSAYO DE RESISTIVIDAD

Ensayos para determinar la resistividad del terreno de relleno de la explanada de implantación de la subestación y recálculo de la red de tierras.

1,00	1.175,82	1.175,82
------	----------	----------

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 RED INFERIOR DE TIERRAS.. 10.751,07

TOTAL CAPÍTULO 02 RED DE PUESTA A TIERRA..... 15.021,62

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL

SUBCAPÍTULO 03.01 CIMENTACIONES DE APARATOS

03.01.01	<p>Ud CIMENTACIONES APARAMENTA 220 kV</p> <p>Cimentación armada de aparamenta parque exterior, que incluye, sin carácter limitativo, excavación con medios mecánicos, refino, compactación de fondo de excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada. ensayos de hormigón según Plan de Control de Calidad de la Obra.</p> <p>Autoválvulas 220 kV.....3 ud. Seccionador tripolar de barras.....6 ud. Transformador Combinado.....3 ud. Interruptor unipolar.....3 ud. Aisladores de apoyo 220 kV..... 1 ud. Soporte Barras Principales..... 4 ud.</p>			
		20,00	923,00	18.460,00
03.01.02	<p>Ud CIMENTACIONES APARAMENTA 132 kV</p> <p>Cimentación maciza para soporte de barras, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación de fondo de excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, suministro, colocación y nivelación de pernos y estribos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fase, encofrado, suministro y colocación de tubos corrugados de 32mm de diámetro para paso de cables de tierras, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares y ensayos de hormigón según Plan de Control de Calidad de la Obra, ejecutado de acuerdo a Pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto, totalmente terminada.</p> <p>Transformador de Tensión.....3 ud. Equipo módulo compacto.....2 ud.</p>			
		5,00	598,57	2.992,85
03.01.03	<p>Ud BANCADA PARA TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/132/30 kV</p> <p>Cimentación para transformador de potencia 220/132/30 kV, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación de fondo de excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, suministro y colocación de armado de cualquier diámetro, suministro y vertido de hormigón, encofrado, suministro y colocación de tubos de acero inoxidable de diferentes diámetros para paso de cables de control y cables de tierra, suministro y colocación de tubos de acero inoxidable para drenaje de aceite, suministro y colocación de estructuras metálicas soporte, tramex, bolos apagafuegos tamaño mínimo 80/100, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares y ensayos de hormigón y acero según Plan de Control de Calidad de la Obra, ejecutado de acuerdo a Pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto, totalmente terminada.</p>			
		1,00	41.573,77	41.573,77
03.01.04	<p>Ud CIMENTACIÓN PARA ELEMENTOS AUXILIARES</p> <p>Cimentación maciza para soporte de elemtnos auxiliares, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación de fondo de excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, suministro, colocación y nivelación de pernos y estribos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fase, encofrado, suministro y colocación de tubos corrugados de 32mm de diámetro para paso de cables de tierras, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique</p>			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de agua, limpieza, medios auxiliares y ensayos de hormigón según Plan de Control de Calidad de la Obra, ejecutado de acuerdo a Pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto, totalmente terminada. Gálbo.....6 ud. Proyec.....3 ud. Farolas.....3 ud.			
03.01.05	PA RED COLECTORA DE ACEITE TRANSFORMADORES DE POTENCIA Sistema colector de recogida de aceite del transformador de potencia en la subestación. Incluye foso de recogida de aceite (o el numero estimado de fosos necesarios) para poder cumplir con la recogida de aceite en caso de vertido. Se incluye la red colectara necesaria entre la bancada del transformador y el foso (s). Sistema de extracción de aceite. todo ello segun el cumplimiento de la reglamentación actual vigente.	12,00	693,98	8.327,76
		1,00	92.398,91	92.398,91
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 CIMENTACIONES DE APARATOS.....				163.753,29
SUBCAPÍTULO 03.02 REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO				
03.02.01	ml DRENAJE BAJO CANAL Suministro e instalación de tubo drenante de PEAD de diámetro variable, profundidad 2,00m, incluyendo (aunque no limitado): replanteo, excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación y carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes procedentes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, suministro y tendido de lecho de grava lavada 20/40, geotextil, parte proporcional de obras de fábrica necesarias, formación de pendientes, recalces, juntas y relleno de zanjas con material de préstamo o de excavación, limpieza, medios auxiliares y en general todos los elementos necesarios para su correcta ejecución de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.			
03.02.02	ml DRENAJE BAJO TERRENO EXPLANADO Suministro e instalación de tubo drenante de PEAD de diámetro variable, profundidad 2,00m, para red de drenaje, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación y carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes procedentes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, cama de hormigón, formación de pendientes, recalces, juntas, relleno con grava lavada 20/40 envuelta con geotextil y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.	45,80	51,65	2.365,57
03.02.03	ml DRENAJE COLECTOR Suministro e instalación de tubo de PEAD de diferentes diámetros y profundidad 2,00m, de doble pared, con la pared interna lisa y la pared exterior corrugada, para red de drenaje, tipo colector, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, refino, compactación del fondo de excavación, cama de hormigón, formación de pendientes, recalces, juntas, relleno con material seleccionado procedente de préstamo y/o excavación en laterales y sobre la tubería, rellenos (compactados al 98% P.M.) con material adecuado procedente de préstamo y/o excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares y demás sumi-	65,50	64,20	4.205,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.08	<p>ml CUNETA PERIMETRAL REVESTIDA CUNETA PERIMETRAL REVESTIDA Cuneta revestida según planos de proyecto que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes procedentes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, y de medios auxiliares, suministro y colocación de armadura requerida en planos, de cualquier diámetro, encofrados y hormigón con formación de pendientes, realización de huecos, juntas, y demás suministros y actividades no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto y talud 1/1.</p>	170,00	74,31	12.632,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 REDES DE DRENAJE,.....				27.952,27

SUBCAPÍTULO 03.03 CANALIZACIONES DE CABLES

03.03.01	<p>ml CANALIZACIÓN DE CABLES TIPO A Canal de cables TIPO A según plano, con drenaje, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, tubo de PE ranurado para drenaje, relleno de gravas de filtro y canal prefabricado con tapas y piezas soportes de cables, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares, tramos especiales con sus tapas (codos, té, etc.), de encuentros con otros canales y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutado de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos de Proyecto.</p>	34,90	204,86	7.149,61
03.03.02	<p>ml CANALIZACIÓN DE CABLES TIPO B Canal de cables TIPO B según plano, con drenaje, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, tubo de PE ranurado para drenaje, relleno de gravas de filtro y canal prefabricado con tapas y piezas soportes de cables, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares, tramos especiales con sus tapas (codos, té, etc.), de encuentros con otros canales y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutado de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos de Proyecto.</p>	17,20	245,04	4.214,69
03.03.03	<p>ml CANALIZACIÓN DE CABLES TIPO C Canal de cables TIPO B según plano, con drenaje, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, tubo de PE ranurado para drenaje, relleno de gravas de filtro y canal prefabricado con tapas y piezas soportes de cables, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares, tramos especiales con sus tapas (codos, té, etc.), de encuentros con otros canales y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutado de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos de Proyecto.</p>			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.03.04	<p>ml CANALIZACIÓN CABLES DE POTENCIA</p> <p>Canal de cables POTENCIA según plano, con drenaje, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, tubo de PE ranurado para drenaje, relleno de gravas de filtro y canal prefabricado con tapas y piezas soportes de cables, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares, tramos especiales con sus tapas (codos, té, etc.), de encuentros con otros canales y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutado de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos de Proyecto.</p>	15,50	294,05	4.557,78
03.03.05	<p>ml ARQUETA DE REGISTRO DE CABLES</p> <p>Arqueta para cables de 1,00x1x00x1,20 que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de la excavación, hormigón de limpieza, rellenos (compactados al 98% P.M.) con material procedente de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, apertura de rozas de ser necesario y medios auxiliares, encofrados, tapa metálica, tubo de desagüe, relleno de grava 30/50 en la salida de desagüe, tubo de PEAD de doble pared con interior liso y exterior corrugado de diámetro variable según situación, hasta conectar con canal de cables o edificio y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos.</p>	13,00	457,30	5.944,90
		1,00	510,71	510,71
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 CANALIZACIONES DE CABLES				22.377,69
SUBCAPÍTULO 03.04 EDIFICIO				
03.04.01	<p>m2 EDIFICIO DE CONTROL PREFABRICADO</p> <p>Edificio de control prefabricado, incluyendo sin carácter limitativo: excavación, cimentaciones, soleas, estructura portante de hormigón o metálica, forjados, cubiertas, cerramientos exteriores aislados, tabiques interiores, canalizaciones, carpintería metálica, acabados en suelos, techos y paredes y pintura exterior e interior, totalmente terminado.</p>			
03.04.02	<p>ml RED DE TIERRAS DEL EDIFICIO</p> <p>Red de tierras de edificio, que incluye, sin carácter limitativo: suministro y tendido de conductor de cobre desnudo de 120 mm², y conductor de cobre de 35 mm², parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los cruces de la malla, suministro y montaje de terminales de presión, grapas, tacos de anclaje químico Ø 6 mm, pletina de cobre de 40x4 y sus uniones atornilladas y en general todos los medios necesarios para una correcta ejecución.</p>	107,10	1.233,29	132.085,36
03.04.03	<p>PA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO</p> <p>Suministro y montaje de instalaciones propias del edificio correspondientes a alumbrado, incluyendo: suministro y montaje de luminarias, así como todos sus accesorios de montaje, tubos, canaletas, cajas de conexión y derivación, hilo de línea, utilizando todos los medios necesarios para su correcto funcionamiento.</p>	60,58	31,88	1.931,29
		1,00	11.020,30	11.020,30

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Vial de anchura según planos, realizado en base a hormigón para viales, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos en formación de caja para viales, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, suministro y colocación de las distintas capas constituyentes, parte proporcional de armados para retracción, realización de juntas, pendientes, incluso suministro y colocación de bordillos laterales de hormigón prefabricados y de la correspondiente base para su asiento. Se incluye asimismo parte proporcional de ensanches para cambios de dirección y todos los elementos necesarios para su completa terminación según Pliegos .			
03.05.03	m2 ACERA PERIMETRAL Acera peatonal de anchura y características según detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos en formación de caja, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, suministro y colocación de enchado, lámina de polietileno, losa de hormigón HM-25 de 10 cm de espesor y pavimento de baldosas de mortero gris, incluido parte proporcional de suministro y colocación de bordillos laterales de hormigón prefabricados y de la correspondiente base para su apoyo y todos los elementos necesarios para su completa terminación según Pliegos	284,94	60,77	17.315,80
03.05.04	ml CERRAMIENTO PERIMETRAL Cerramiento metálico perimetral, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, construcción del murete de hormigón, suministro y montaje de pies derechos de tubo de acero galvanizado de Ø48 mm de diámetro y 1,50 mm de espesor, tela metálica de simple torsión 50x50x3mm de acero dulce galvanizado, remate en su parte superior formado por tres filas de alambres de Ø3 mm cada 15 cm aproximadamente, todas ellas galvanizadas, relleno con material de excavación compactado al 100% P.M., carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, tornapuntas, postes de esquina, cables tensores, medios auxiliares y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.	23,17	70,12	1.624,68
03.05.05	Ud PUERTA VEHICULAR Y PEATONAL Suministro e instalación de puerta de vehículos de 6 m de luz libre y 2,3 m de altura, de una hoja corredera motorizada, formada por tubos rectangulares y chapa lisa de 2 mm de espesor, incluso elementos de rodadura, anclajes, pernos, embebidos, topes, con apertura y cierre automático, mecanismos y colocación; y puerta de acceso peatonal de 1 m de luz libre y 2,3 m de altura, de una hoja, incluso cerradura, y elementos de seguridad automáticos, anclajes, pernos embebidos y colocación. Asimismo, se incluyen pilastras de hormigón, rellenos, conexionado a la red de tierras inferiores, etc. todos los elementos necesarios para su completa terminación de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.	187,00	120,57	22.546,59
		2,00	9.503,75	19.007,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.05 ACABADO PARQUE Y CERRAMIENTO PERIMETRAL.....				62.981,39
TOTAL CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL				464.338,85

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 04 APARAMENTAS Y EMBARRADOS

SUBCAPÍTULO 04.01 TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS

04.01.01	<p>Ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/132/30 kV</p> <p>Suministro, transporte, descarga, montaje y pruebas de transformador de potencia 220/132/30 kV, de tipo trifásico acorazado y todas las actuaciones para una correcta instalación y totalmente en marcha, con las siguientes características principales: Nº de unidades 1 Tipo Sumergido en aceite Instalación Intemperie Número de fases 3 Frecuencia nominal 50 Hz Potencias asignadas: 150/135/20 MVA Modo de refrigeración ONAN/ONAF Conexión YNynd11 Tensión de cortocircuito 13 % Clase de aislamiento A Normas constructivas y ensayo UNE 20-100, IEC 60076, UNE 207005</p>	1,00	955.274,51	955.274,51
04.01.02	<p>Ud REACTANCIA 500 A</p> <p>Suministro, transporte, montaje y pruebas de reactancia 500 A (30 s), incluyendo todos los elementos necesarios para una correcta instalación (incluye transformadores toroidales necesario a la entrada y salida) y totalmente puesta en marcha en marcha.</p>	1,00	16.659,91	16.659,91
04.01.03	<p>Ud TRANSFORMADOR DE SSAA</p> <p>Suministro, transporte, instalación en interior de edificio y puesta en servicio de transformador interior seco Dyn0 30/0,4 kV de 100 kVA, refrigeración natural, para dar servicio a los servicios auxiliares correspondientes a la ampliación de la subestación. Incluye caseta o sistema de aislamiento contra contactos.</p>	1,00	21.650,45	21.650,45
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS				993.584,87

SUBCAPÍTULO 04.02 APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN 220 kV

04.02.01	<p>u AUTOVALVULAS 220 kV</p> <p>Suministro y montaje de autoválvula 220 kV, 10 kA, incluida estructura metálica, montaje de contador de descargas. conexión a la fase de potencia y a tierra.</p>	3,00	2.497,50	7.492,50
04.02.02	<p>u TRANSFORMADOR COMBINADO</p> <p>Transformadores combinados de tensión e intensidad con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relación de transformación lado intensidad.....500/5-5-5-5 A - Potencias de precisión:.....20 VA-20VA-50VA-50VA - Clase de precisión:.....cl- 0.2s cl 0.5 cl. 5P20 cl. 5P20 - Relación de transformación lado tensión220.000:v3 /110:v3/110:v3 - Potencias de precisión:.....20 VA 20 VA - Clases de precisión:.....cl. 0,2 Cl. 3P <p>Incluida estructura metálica, montaje y caja de centralización circuitos de tensión e intensidades .</p>	3,00	31.434,00	94.302,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.03	<p>u INTERRUPTOR AUTOMATICO UNIPOLAR</p> <p>Interruptor automático unipolar, con mando , 220 kV, 3150 A, 40 kA incluida estructura metálica(soporte+plataforma), montaje, llenado de SF6, parte proporcional de armario exterior para centralización de circuitos de interruptor.Realización de pruebas de disparo in situ (SAT).</p>			
04.02.04	<p>u BARRAS PRINCIPALES</p> <p>Suministro y montaje de barras principales en subestación.Configuración de tres fases en barra simple, para tramos de 14 metros de longitud, incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura soporte de las barras, incluye su puesta a tierra. - Aisladores soporte de tubos de las barras principales tipo C10-1050. - Tubos Al/Ac galvanizados en caliente de 200/188 mm (ext/int) de diámetro, y longitud de 14 m. - Piezas de conexión entre tubos sobre los aisladores soporte. <p>Completamente terminado y finalizado.</p>	3,00	22.750,00	68.250,00
04.02.05	<p>u SECCIONADOR TRIPOLAR DE BARRAS</p> <p>Seccionador tripolar de barras 245 kV, 2.000 A, incluida estructura, caja de mando y montaje.Se incluye la realizaición de pruebas "In Situ". (SAT).</p>	6,00	8.760,45	52.562,70
04.02.06	<p>u AISLADORES DE APOYO 220 kV</p> <p>Aislador de apoyo C6-1425, 245 kV, incluida estructura metálica, montaje y conexionado de puesta a tierra.</p>	1,00	13.950,45	13.950,45
04.02.07	<p>u MATERIAL DIVERSO</p> <p>Suministro y montaje de material diverso en parque exterior de 220 kV:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conductores desnudos entre apartamenta (Cable Rail) - Conectores (racores de conexión) de apartamenta. - Petacas para conexión de puesta a tierra y conexión de los latiguillos. - Remates diversos en el parque exterior (tapados, limpieza, repasos, repuestos varios..) 	1,00	1.338,75	1.338,75
		1,00	26.770,30	26.770,30
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.....				264.666,70

SUBCAPÍTULO 04.03 APARAMENTA ALTA TENSIÓN 132 kV

04.03.01	<p>Ud AUTOVÁLVULA 132 kV</p> <p>Suministro, transporte, montaje y pruebas de autoválvulas de 132 kV, 10 kA incluidos los contadores de descarga por fase y bases aislantes.</p>			
04.03.02	<p>Ud TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 132 kV</p> <p>Transformadores de tensión para suministro de servicio auxiliares con relación de transformación 132.000:73 /230V , potencias de suministro 50 kVA, incluida estructura metálica y montaje y caja de conexionado y protecciones en baja tensión.</p>	3,00	1.717,57	5.152,71
		3,00	6.190,11	18.570,33

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.03.03	<p>Ud MÓDULO COMPACTO HIBRIDO 145 kV</p> <p>Suministro e instalación de módulo compacto híbrido (posición de línea) 145 kV, estará compuesto por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformadores de intensidad en bornas del módulo - Conexión mediante cables aislados directamente enchufables - Transformador de tensión inductivo - Interruptor automático tripolar - Sistema combinado de seccionador y sistema de puesta a tierra. <p>Debera de ser acorde con las características que se reflejan en memoria y esquemas unifilares. Completamente probado y comprobado su validez tanto de corte como de medición.</p>	1,00	141.796,70	141.796,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 APARAMENTA ALTA TENSIÓN				165.519,74
SUBCAPÍTULO 04.04 APARAMENTA MEDIA TENSIÓN				
04.04.01	<p>SECCIONADOR TRIPOLAR 30 kV</p> <p>Seccionador 36 kV intemperie, 1250 A 25kA, incluido montaje y estructura.</p>	1,00	6.005,93	6.005,93
04.04.02	<p>AUTOVÁLVULA 30 kV</p> <p>Suministro, transporte, montaje y pruebas de autoválvulas de 36 kV, 10 kA incluidos los contadores de descarga por fase y bases aislantes.</p>	3,00	1.105,12	3.315,36
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 APARAMENTA MEDIA TENSIÓN				9.321,29
SUBCAPÍTULO 04.05 EMBARRADOS Y MATERIAL DE CONEXIÓN				
04.05.01	<p>PA MATERIAL DE CONEXIÓN</p> <p>Suministro y montaje de cable para interconexionado de aparamenta de AT necesaria para una correcta ejecución.</p>	1,00	27.467,02	27.467,02
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.05 EMBARRADOS Y MATERIAL DE				27.467,02
TOTAL CAPÍTULO 04 APARAMENTAS Y EMBARRADOS				1.460.559,62

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 ARMARIOS PROTECCIÓN, CONTROL MEDIDA Y AUXILIARES				
SUBCAPÍTULO 05.01 MEDIDA, CONTROL Y PROTECCIÓN				
05.01.01	<p>Ud ARMARIO PROTECCIÓN Y CONTROL POS. TRAF0 LADO 220 kV</p> <p>Suministro, montaje y puesta en servicio de armario de protección y control para posición de trafo lado 220 kV, totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento en el edificio de control. Se aportara documentaición de cada componente, asi como esquemas del cableado interno del mismo. Incluye conexionado con los elementos del exterior y su tendido hasta bornas de los equipos de exterior.</p>	1,00	23.915,92	23.915,92
05.01.02	<p>Ud ARMARIO PROTECCIÓN Y CONTROL POS. LÍNEA-TRANSFORMADOR 132 kV</p> <p>Suministro, montaje y puesta en servicio de armario de protección y control para posición de línea 132 kV, totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento. Se aportara documentaición de cada componente, asi como esquemas del cableado interno del mismo. Incluye conexionado con los elementos del exterior y su tendido hasta bornas de los equipos de exterior.</p>	1,00	28.660,91	28.660,91
05.01.03	<p>Ud ARMARIO SCADA</p> <p>Suministro, montaje y puesta en servicio de armario de SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento</p>	1,00	40.665,21	40.665,21
05.01.04	<p>Ud ARMARIO DE COMUNICACIONES</p> <p>Suministro, montaje y puesta en marcha de armario de comunicaciones, totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento</p>	1,00	40.873,06	40.873,06
05.01.05	<p>Ud ARMARIO MEDIDA</p> <p>Suministro, montaje y puesta en marcha de armario para tarificación con sistema de medida-facturación principall y comprobante, y salida para comunicación por fibra óptica, totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento</p>	3,00	7.379,82	22.139,46
05.01.06	<p>Ud ARMARIO UCS AMPLIACION SUBESTACIÓN</p> <p>Suministro, montaje y puesta en servicio de nuevo armario de control de la nueva posición que comunicará con el actual UCS de la subestación. Totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento en el edificio de control. Se aportara documentación de los equipos que lo integra, asi como la ingeniería de comunicaciones entre UCS's de la instalación. Incluye conexionado con los elementos del exterior (posiciones) y su tendido hasta bornas de los equipos de exterior.</p>	1,00	27.890,12	27.890,12
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 MEDIDA, CONTROL Y AUXILIARES.....				184.144,68

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 05.02 SERVICIOS AUXILIARES				
05.02.01	Ud GRUPO ELECTRÓGENO Suministro, transporte, montaje y puesta en marcha de grupo electrógeno incluyendo depósito de combustible, para suministro de la ampliación en caso de ausencia por parte de las dos fuentes principales. Dimensionado de acuerdo a las cargas necesarias de la ampliación objeto del documento.			
05.02.02	Ud ARMARIO DE SERVICIOS AUXILIARES C.A Suministro, transporte, montaje y puesta en marcha de armario de servicios auxiliares de corriente alterna, para servicios de la ampliación objeto del presente documento. Incluido la alimentación desde dos fuentes de alimentación y con conmutación automática de las misma incluido en el armario. Incluye control del mismo y señales a la UCS de la instalación.	1,00	17.249,29	17.249,29
05.02.03	Ud ARMARIO DE SERVICIOS AUXILIARES C.C Suministro e instalación en edificio de control de armario de servicios auxiliares de corriente continua 125 Vcc, con 2 convertidores alterna/continua. Estara capacitado para dos alimentaciones y con alimentaciones redundantes a los equipos de control y fuerza en corriente continua.	1,00	25.826,15	25.826,15
05.02.04	Ud EQUIPO RECTIFICADOR-BATERÍA Suministro e instalación de equipo rectificador-batería y baterías Ni-Cd de almacenamiento en flotación . con capacidad de suministro para un aporte de mínimo 8 horas. Deberan de estar previsto su mantenimiento y garantía de servicio.	1,00	18.480,29	18.480,29
		2,00	25.897,01	51.794,02
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 SERVICIOS AUXILIARES.....				113.349,75
SUBCAPÍTULO 05.03 CELDAS 30 kV				
05.03.01	Ud CELDA DE LÍNEA M.T 30 kV Celda 36 kV, 1250 A en barras, 630 A en derivación, 25 kA para protección de línea de 30 kV , con aislamiento sólido y corte en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida. Incluye sistema de protección de celda y analizador de redes , instalado y verificado con sus correspondientes pruebas.	1,00	26.645,99	26.645,99
05.03.02	Ud CELDAS TRANSFORMADOR 30 kV Celda 36 kV, 1250 A, 25 kA para protección de transformador, con aislamiento sólido y corte en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida. Incluye sistema de protección de celda y analizador de redes , instalado y verificado con sus correspondientes pruebas.	1,00	38.450,68	38.450,68
05.03.03	Ud CELDA TRANSFORMADOR SAA Celda 36 kV, 1250 A en barras, 1250 A en derivación, 25 kA para protección de transformador de servicios auxiliares, mediante seccionador-interruptor con fusible de 10 A incorporado, incluido montaje, cables, terminales de cables y conectados.	1,00	21.610,97	21.610,97
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 CELDAS 30 kV.....				86.707,64

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 05.04 MATERIALES AUXILIARES				
05.04.01	<p>PA MATERIALES AUXILIARES</p> <p>Suministro e instalación de proyectores en el parque exterior, farolas para iluminación de viales interiores, cartelería necesaria identificativa de elementos de exterior e interior (placa y letreros), cables de control y protección, cables aislados de fuerza (baja tensión y media tensión 18/30 kV) , cable de fibra óptica y comunicaciones. panoplia..</p>	1,00	48.927,01	48.927,01
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.04 MATERIALES AUXILIARES				48.927,01
TOTAL CAPÍTULO 05 ARMARIOS PROTECCIÓN, CONTROL MEDIDA Y AUXILIARES				433.129,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 SERVICIOS Y VARIOS				
SUBCAPÍTULO 06.01 SERVICIOS Y VARIOS				
06.01.01	PA CONTROL DE CALIDAD OBRA CIVIL Control de Calidad, incluyendo ensayos de hormigón según norma EHE, aridos según norma PG-3, así como los explícitamente indicados en el Pliego de Condiciones del proyecto y otros que pudiera requerir la Dirección de Obra.			
06.01.02	PA INGENIERÍA DE DETALLE Ingeniería de detalle para construcción, incluyendo movimiento de tierras y sus mediciones, obras civiles, diseño de estructuras metálicas para fabricación, edificio de control & celdas, montajes electro-mecánicos e ingeniería de control y protección (esquemas desarrollados). Realización de estudios eléctricos necesarios para la correcta posterior definición de los equipos y de la instalación en su conjunto. - Estudio y análisis de corrientes de cortocircuito. - Estudio de flujo de cargas (potencia) y componente reactiva (armónicos). - Estudio de compensación de armónicos. - Estudio de capacidades en barras. - Estudio de coordinación de aislamiento.	1,00	15.017,97	15.017,97
06.01.03	PA ENSAYOS PREVIOS A PUESTA EN SERVICIO Verificación de la instalación en el cumplimiento de la normativa vigente y realización de ensayos reglamentarios previos a la puesta en servicio de la ampliación de la subestación, todo ello de acuerdo con la legislación vigente, incluidas las mediciones de la resistencia de tierra y de las tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra para la instalación, incluyendo emisión de certificado oficial para su posterior alta en la administración. Sera realizado por una empresa de calidad homologada y con certificado vigente de calidad.	1,00	98.164,64	98.164,64
06.01.04	PA PRUEBAS FUNCIONALES Realización de pruebas funcionales en vacío de aparamenta en todos los niveles de tensión implicados, y relés de protección de acuerdo a protocolos de actuación previamente aprobados por la dirección de obra. Con verificación de señales de campo, órdenes de maniobra de aparamenta, bloqueos y automatismos., informes de verificación y de correcto funcionamiento.	1,00	26.893,00	26.893,00
06.01.05	PA VERIFICACIÓN DE SEÑALES Verificación de todas las señales de campo que se envían al sistema de control y asistencia en las pruebas de funcionamiento de los sistemas de control y de comunicaciones. Pruebas de comunicación y transmisión de señales a centro de control y medición.	1,00	34.423,59	34.423,59
06.01.06	PA PRUEBAS DE INYECCIÓN POR PRIMARIO Pruebas de inyección por primario de todos los transformadores de tensión e intensidad de medida y protección, con validación de relaciones de transformación y comprobación de fases.	1,00	15.910,83	15.910,83
06.01.07	PA PUESTA EN SERVICIO Puesta en servicio total de la subestación hasta su energización, incluidos todos los equipos de pruebas, repuestos y consumibles necesarios durante la puesta en marcha de la subestación, así como la elaboración de los procedimientos y protocolos de pruebas.	1,00	11.939,31	11.939,31
		1,00	43.936,15	43.936,15
TOTAL SUBCAPÍTULO 06.01 SERVICIOS Y VARIOS				246.285,49
TOTAL CAPÍTULO 06 SERVICIOS Y VARIOS				246.285,49

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS

07.01	<p>PA GESTIÓN DE RESIDUOS Gestión de Residuos. Según normativa ESTATAL / AUTONOMICA.De acuerdo a la Ley 7/2022, del 8 de abril de 2022 referente a "residuos y suelos contaminados para una economía circular" y al RD 105/2008, del 1 de febrero de 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD).</p>	1,00	1.035,03	1.035,03
TOTAL CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS				1.035,03

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 2.676.426,10



DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

Parte B. – Resumen

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	56.056,41
-01.01	-PLATAFORMA	39.817,84
-01.02	-CAMINO DE ACCESO	16.238,57
02	RED DE PUESTA A TIERRA	15.021,62
-02.01	-RED SUPERIOR DE TIERRAS	4.270,55
-02.02	-RED INFERIOR DE TIERRAS	10.751,07
03	OBRA CIVIL	464.338,85
-03.01	-CIMENTACIONES DE APARATOS	163.753,29
-03.02	-REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO	27.952,27
-03.03	-CANALIZACIONES DE CABLES	22.377,69
-03.04	-EDIFICIO	187.274,21
-03.05	-ACABADO PARQUE Y CERRAMIENTO PERIMETRAL	62.981,39
04	APARUMENTAS Y EMBARRADOS	1.460.559,62
-04.01	-TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS	993.584,87
-04.02	-APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN 220 kV	264.666,70
-04.03	-APARAMENTA ALTA TENSIÓN 132 kV	165.519,74
-04.04	-APARAMENTA MEDIA TENSIÓN	9.321,29
-04.05	-EMBARRADOS Y MATERIAL DE CONEXIÓN	27.467,02
05	ARMARIOS PROTECCIÓN, CONTROL MEDIDA Y AUXILIARES	433.129,08
-05.01	-MEDIDA, CONTROL Y PROTECCIÓN	184.144,68
-05.02	-SERVICIOS AUXILIARES	113.349,75
-05.03	-CELDSAS 30 kV	86.707,64
-05.04	-MATERIALES AUXILIARES	48.927,01
06	SERVICIOS Y VARIOS	246.285,49
-06.01	-SERVICIOS Y VARIOS	246.285,49
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.035,03
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	2.676.426,10
	13,00 % Gastos generales	347.935,39
	6,00 % Beneficio industrial	160.585,57
	SUMA DE G.G. y B.I.	508.520,96
	SEGURIDAD Y SALUD	21.682,30
	SUMA	21.682,30
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	3.206.629,36
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	3.206.629,36

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRES MILLONES DOSCIENTOS SEIS MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

Marzo 2023



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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02350-23 y VISADO electrónico VD01836-23A de 03/05/2023. CSV = FVQTOWFM7EM932RU verificable en https://coi.iar.e-gestion.es

DOCUMENTO 04. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1	CONDICIONES GBENERALES	3
1.1	OBJETO	3
1.2	DISPOSICIONES GENERALES	3
1.2.1	CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	3
1.2.2	SEGURIDAD EN EL TRABAJO	3
1.2.3	SEGURIDAD PÚBLICA	4
1.3	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	4
1.4	MEJORAS Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO	5
1.5	OBRAS AUXILIARES	5
2	CONDICIONES TÉCNICAS	6
2.1	NORMATIVA LEGAL APLICABLE	6
2.1.1	OBJETO Y ALCANCE	6
2.1.2	DEFINICIONES	6
2.1.3	DESARROLLO	6
2.2	REDES DE BAJA TENSIÓN	7
2.2.1	OBJETO Y ALCANCE	7
2.2.2	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	7
2.2.3	DESARROLLO	8
2.2.4	PRUEBAS Y ENSAYOS	9
2.3	RED DE TIERRA	12
2.3.1	OBJETO Y ALCANCE	12
2.3.2	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	12
2.3.3	DESARROLLO	12
2.4	EQUIPO DE MEDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	17
2.4.1	OBJETO Y ALCANCE	17
2.4.2	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	17
2.5	ESTRUCTURA METÁLICA	20
3	CONDICIONES ECONÓMICAS Y PLAZOS	21
3.1	PLAZO DE REPLANTEO	21
3.2	PLAZO DE EJECUCIÓN	21
3.3	RECEPCIÓN PROVISIONAL	21
3.4	PLAZO DE GARANTÍA	21
3.5	RECEPCIÓN DEFINITIVA	21
3.6	GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN	22
3.7	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	22

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

El presente Pliego de Condiciones determina los requisitos a los que debe ajustarse la ejecución de la ampliación en la actual subestación Generación Valdeconejos 220 kV, necesaria para la evacuación de las centrales de generación eléctrica de tecnología eólica y fotovoltaica indicada en el primer capítulo de la memoria, promovidas en la provincia de Teruel, y cuyas características se definen en la Memoria y Planos del mismo.

1.2 DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que, en lo sucesivo, se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE 24042 “Contratación de obras. Condiciones generales”, siempre que no sea modificada por el presente Pliego de Condiciones.

1.2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

En la ejecución de este proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego, se aplicarán todas las Normas Legales Vigentes en la fecha de su aprobación que le sean de aplicación y que se encuentren recogidas en Disposiciones y Reglamentos, las Recomendaciones de UNESA y las disposiciones encuadradas en los Proyectos Tipo de Electrificación Rural y Urbana.

La Dirección de Obra podrá parar la misma si observara el incumplimiento de las Normas contenidas en este Pliego o de aquellas a las que no se hace referencia expresa y sean de aplicación, y procederá en consecuencia si estas faltas no quedan inmediatamente subsanadas.

En cualquier caso, no tendrá el Contratista derecho a indemnización alguna cuando la modificación que se introduzca obedezca al hecho de tener que cumplir lo mandado en cualquier Disposición Legal Vigente en la fecha de redacción de este proyecto, aun cuando en la misma no haya sido tenido en cuenta.

1.2.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y en los Reales Decretos que la desarrollan, además de los distintos reglamentos y normativas que sean de aplicación en materia de seguridad y salud.

De igual modo, deberá proveer cuanto sea preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios estén trabajando en circuitos o equipos de tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la contrata está obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidas para eliminar o reducir los riesgos profesionales según se indican en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto y en el Plan de Seguridad y Salud que se elaborará posteriormente, pudiendo el Director de Obra o el Coordinador de Seguridad, en su caso, suspender los trabajos si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra o el Coordinador de Seguridad, en su caso, podrá exigir por escrito al Contratista el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, pueda producir accidentes que hagan peligrar su integridad física o la de sus compañeros.

Igualmente, el Director de Obra podrá requerir al Contratista, en cualquier momento, los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

En el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto se describen todos los riesgos a que están expuestos los trabajadores y las medidas correctoras para eliminar o minimizar éstos riesgos.

Tal y como se indica en el R.D. 1627/1997, antes del comienzo de los trabajos cada contratista deberá de presentar un Plan de Seguridad y Salud para los trabajos que va a realizar que contendrá, como mínimo, los riesgos indicados en el Estudio de Seguridad y Salud de éste proyecto.

Dichos Planes de Seguridad y Salud deberán de ser aprobados por el Director de Obra o por el Coordinador de Seguridad, en su caso, y cumplidos por los contratistas.

En el caso de que durante el transcurso de los trabajos aparezcan nuevos riesgos no contenidos en los Planes de Seguridad y Salud, el Director de Obra o el Coordinador de Seguridad, en su caso, deberá de incluirlos y proponer las medidas correctoras oportunas para corregirlos o minimizarlos.

1.2.3 SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las precauciones máximas en las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y demás elementos del entorno de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

Se deberá de prohibir el acceso a la obra a personas ajenas a ésta e incluir en el Plan de Seguridad y Salud correspondiente los riesgos a terceros, tal como se indica en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.

El Contratista mantendrá una póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados frente a las responsabilidades por daños, civil, etc. en que uno u otros puedan incurrir como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.3 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades inherentes, quedando obligado al pago de los salarios y todas aquellas cargas que legalmente estén establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de las obras.

La organización de la obra, la determinación de la procedencia de los materiales a emplear y la responsabilidad de la seguridad contra accidentes correrán a cargo del Contratista, el cual deberá informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la obra, de la procedencia de los materiales, así como observar cuantas órdenes de éste.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y de cuantos gastos vaya a realizar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% a los del mercado, el Contratista solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de urgencia manifiesta, en los que se dará cuenta posteriormente.

Las órdenes, consultas y cualquier tipo de comunicaciones que puedan influir en la buena marcha de las obras se harán por escrito.

1.4 MEJORAS Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras ni modificaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente, y por escrito, por el Director de Obra y cuyo precio haya sido convenido antes de proceder a su ejecución.

La Dirección de Obra podrá introducir modificaciones originadas por nuevas necesidades o causas técnicas no detectadas anteriormente.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista y a los mismos precios que la principal.

Las variaciones del proyecto que supongan la inclusión de nuevas unidades de obra se valorarán conforme a los siguientes criterios, por orden de preferencia:

- a) Precio de unidades iguales reflejadas en el presupuesto del proyecto.
- b) Precio de unidades del cuadro general de precios del proyecto tipo existente.
- c) Precio establecido como suma de componentes de otros precios recogidos en el presupuesto o en el cuadro general de precios.
- d) Precios contradictorios fijados reglamentariamente.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista principal.

1.5 OBRAS AUXILIARES

Las obras auxiliares que para la ejecución de todas las proyectadas haya de realizar el Contratista serán siempre por su cuenta, pero su disposición y planos habrán de ser aprobados previamente por el Director de Obra.

En cualquier caso, las obras auxiliares se ejecutarán también de acuerdo con las condiciones que se estipulen en este Pliego.

2 CONDICIONES TÉCNICAS

2.1 NORMATIVA LEGAL APLICABLE

2.1.1 OBJETO Y ALCANCE

Esta documentación tiene por objeto establecer la normativa legal de ámbito nacional a la que deberá ajustarse el diseño, construcción y montaje de las instalaciones que forman parte de Ampliación Subestación Generación Valdeconejos en los niveles de tensión 220/132/30 kV.

2.1.2 DEFINICIONES

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

2.1.3 DESARROLLO

La normativa legal aplicable es la que a continuación se relaciona. De las normas se utilizará la última revisión editada.

2.1.3.1 Electricidad

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- IEEE Std-1094. Recommended Practice for the Electrical Design and Operation of Windfarm Generating Stations.
- IEEE Std-367. Guide for Determining the Maximum Electric Power Station Ground Potential Rise and Induced Voltage from Power Fault.
- IEEE Std-142. Recommended Practice for Grounding Industrial and Commercial Power Systems.
- IEEE Std-80. Guide for Safety in AC Substation Grounding.

2.1.3.2 Telecomunicaciones

- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

2.1.3.3 Obra Civil y Estructuras

- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de Diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales PG-3/75.

2.1.3.4 Seguridad e Higiene

- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.

2.2 REDES DE BAJA TENSIÓN

2.2.1 OBJETO Y ALCANCE

Esta Especificación tiene por objeto fijar las características que debe reunir la red de Baja Tensión de una Subestación Eléctrica Transformadora.

2.2.2 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y las normas de referencia en él incluidas.

2.2.3 DESARROLLO

2.2.3.1 Red Subterránea.

Cables.

Secciones y Materiales.

Los conductores serán de Cobre o Aluminio, de la sección adecuada a la intensidad que transportan.

El cálculo técnico de los cables se realizará por:

- Densidad de corriente.
- Caída de tensión.
- Cortocircuito.

Además del cálculo técnico, los cables se calcularán utilizando un criterio económico para minimizar el costo del conjunto inversión y pérdidas.

Aislamiento.

Siempre que sea posible, el material de aislamiento será polietileno reticulado químicamente (XLPE), para un nivel de aislamiento de 0,6/1 kV.

Armadura.

Cuando se utilicen, por razones de seguridad, cables con protección mecánica, esta se realizará preferentemente mediante corona de alambres de acero galvanizado.

Cubierta.

La cubierta exterior del cable será preferentemente de policloruro de vinilo (PVC) de color negro. Deberá llevar grabada, de forma indeleble, la identificación del conductor y nombre del fabricante.

Composición.

Los cables de potencia serán unipolares si su sección es superior a 50 mm².

Empalmes.

Siempre que sea posible se evitará la realización de empalmes.

La realización de empalmes en las redes de Baja Tensión solo se podrá realizar con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

El tipo de empalme deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Montaje.

Los cables se instalarán en zanjas construidas al efecto, sobre cama de arena lavada de río de 150 mm de espesor como mínimo, en una sola capa y suficientemente distanciados para que no se produzcan calentamientos debido a los cables adyacentes. Esta previsión deberá ser tenida en cuenta por el Contratista especialmente en el caso en que en una misma zanja, vayan tendidos más de un terno de cables Unipolares. En este caso, el ancho de la zanja y la disposición de los conductores deberá ser tal que en cada terno no se produzca una reducción de la intensidad admisible debido a la presencia de otros conductores.

Las capas de arena se compactaran al 98% del Proctor modificado en tongadas de 20 centímetros como máximo. Para la compactación se utilizarán medios mecánicos, tales como rana compactadora.

Los cables se instalarán formando ternas, sujetas mediante bridas colocadas al menos cada 1,5 metros.

Los cruces bajo calzada se harán siempre bajo tubos de hormigón centrifugado de 200 mm de diámetro interior, instalándose, además, un tubo de reserva.

Las acometidas a los Centros de Transformación se realizarán de acuerdo con los esquemas mostrados en planos.

Los cables, a su entrada en el terreno, se protegerán bajo tubo. Estos se sellarán con cáñamo y masilla dieléctrica y sus extremos, si son metálicos, se biselarán con objeto de eliminar filos cortantes.

Los cables estarán debidamente identificados en todo su recorrido, para una fácil localización en caso de avería o defecto, mediante anillos metálicos identificadores con una distancia no superior a 5 metros. Asimismo, estarán debidamente marcados los extremos de los mismos, mediante etiquetas identificadoras con rotulación indeleble.

El conexionado de los cables de baja tensión a sus terminales se realizará mediante herramientas de crimpado hidráulico con retenedor. La matriz, que será de las dimensiones adecuadas para la sección del cable en cuestión, deberá dejar marcado en el terminal su identificación.

2.2.3.2 Red Aérea.

Los cables aéreos serán objeto de especificación aparte.

2.2.4 PRUEBAS Y ENSAYOS.

El fabricante.

El fabricante someterá a los cables a los siguientes ensayos:

Ensayos Individuales:

- Prueba de tensión a frecuencia industrial.
- Medida de la resistencia eléctrica de los conductores.
- Medida de la resistencia de aislamiento.

Ensayos De Tipo:

- Medida de espesores de aislamiento y cubiertas.
- Comprobación de la reticulación del aislamiento.

Asimismo el fabricante facilitará el acta de pruebas correspondiente.

El contratista.

El Contratista realizará, en campo, los siguientes ensayos para cada cable:

Sobre Bobina A Su Recepción.

Medida de la resistencia de aislamiento de cada uno de los conductores activos en relación con tierra y entre los conductores activos aislados. A tales efectos el Contratista suministrará los cables de forma que sobre la bobina sean accesibles ambos extremos del cable.

No se admitirá que el cable suministrado en cada bobina vaya cortado en varios tramos, debiendo ser suministrado como un único tramo.

Una vez tendido con todos sus accesorios montados.

- Prueba de continuidad.
- Medida de la resistencia de aislamiento.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-19 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y serán efectuados en presencia de un inspector designado al efecto por la Ingeniería; las actas correspondientes estarán firmadas por las partes.

2.2.4.1 Red Aérea.

Dimensionamiento

En el cálculo de la tracción máxima admisible de los conductores y cables de tierra se considerará una hipótesis adicional a la reglamentaria, suponiendo un valor de la velocidad de viento igual, al menos, al de la máxima racha en 3 segundos estimada para un periodo de retorno de 50 años.

Secciones y Materiales.

Los conductores serán del tipo aluminio-acero.

En zonas de fuerte agresividad ambiental (marina, química, etc.) se deberá recurrir a conductores especiales de aluminio y de acero recubierto de aluminio, forrado del conductor con materiales plásticos (sin que ello prejuzgue aislamiento del conductor), etc.

La sección de los conductores será la adecuada de acuerdo con los cálculos técnicos necesarios para garantizar una caída de tensión menor que la admitida por los reglamentos en vigor, y una densidad de corriente admisible, con unos valores normalizados de 31,1; 54,6; 78,6; 116,2 y 181,3 mm² de sección total.

Empalmes

Estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales.

Aislamiento

Salvo acuerdo explícito en contrario, el aislamiento entre los conductores y los apoyos, estará formado por aisladores de tipo denominado de cadena con vástago de 11 mm de diámetro. Si las características mecánicas de cálculo obligasen a un aislador de mayor resistencia, se usarán los de vástago de 16 mm de diámetro. Las características de ambos tipos de aisladores se encuentran recogidas en la Norma UNE 21.009.

Apoyos

Los apoyos a utilizar en las líneas serán metálicos, de hormigón o de fibra. En el caso de que sean metálicos estarán protegidos contra la corrosión por medio de una galvanización en caliente adecuada de acuerdo con la Norma UNE EN ISO 1461 y recomendación UNESA 6.618.

Sobre estos apoyos se colocarán las correspondientes crucetas metálicas galvanizadas, capaces de soportar los esfuerzos a que están sometidas, y con las distancias adecuadas a los vanos contiguos.

Herrajes y Grapas

Los herrajes de unión entre aisladores, de estos a los apoyos y a los conductores, las crucetas de los apoyos, etc. llevarán una protección contra la corrosión ambiental similar a la elegida para los apoyos, es decir, galvanización que cumplirá con la Norma UNE EN ISO 1461 y R.U. 6618.

Las grapas serán de aluminio y su diseño permitirá el apriete uniforme sobre el conductor, de forma que se evite al máximo la concentración de esfuerzos sobre el mismo y carecerá de aristas vivas en la zona de contacto con el conductor que puedan dañar a este.

Puesta a tierra de los herrajes

Todas las partes metálicas de los apoyos y los herrajes serán conectadas a una toma de tierra en cada apoyo, que cumpla con las condiciones técnicas específicas de los Reglamentos en vigor.

En los apoyos que soporten seccionadores será de aplicación lo dispuesto en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Como conductores de tierra, entre herrajes (y crucetas) y la propia toma de tierra, pueden emplearse la estructura de los apoyos metálicos.

Cimentaciones

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, estos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón en masa, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo y según sistema de cálculo sancionados por la experiencia y conforme a lo previsto en el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Entronque

La conexión de las líneas aéreas con el Centro de Seccionamiento se hará necesariamente en un "puente flojo" quedando prohibido que los conductores ejerzan esfuerzos mecánicos de tracción sobre las piezas de conexión, para lo cual el primer apoyo de la línea aérea se situará preferentemente a una distancia inferior a 20 metros del pódico de amarre.

2.2.4.2 Pruebas y Ensayos.

Ensayos previos a la entrega.

El fabricante someterá a los cables a los siguientes ensayos:

Ensayos individuales.

- a) Prueba de tensión a frecuencia industrial.
- b) Medida de la resistencia eléctrica de los conductores.
- c) Ensayo de descargas parciales.

Ensayos de tipo no eléctricos.

Medida de la resistencia de aislamiento a temperatura ambiente.

El fabricante entregará un Acta de pruebas con los resultados de estos ensayos.

Ensayos en campo.

El Contratista realizará, en campo, los siguientes ensayos para cada cable:

Sobre bobina a su recepción.

Medida de la resistencia de aislamiento en relación con tierra. A tales efectos el Contratista suministrará los cables de forma que sobre la bobina sean accesibles ambos extremos del cable, no admitiéndose que el cable suministrado en cada bobina vaya cortado en varios tramos, debiendo ser suministrado como un único tramo.

Una vez tendido con todos sus accesorios montados.

- a) Prueba de continuidad.
- b) Medida de la resistencia de aislamiento de cada uno de los conductores activos en relación con tierra y entre los conductores activos aislados.
- c) Ensayo de tensión.

Todos los ensayos se realizarán de acuerdo con la UNE HD 632 y serán efectuados en presencia de un inspector designado al efecto por la Ingeniería; Las actas correspondientes estarán firmadas por las partes.

2.3 RED DE TIERRA

2.3.1 OBJETO Y ALCANCE

Esta especificación tiene por objeto definir las mediciones previas a realizar, el diseño, construcción, características de materiales, pruebas y protocolos de ensayo que debe reunir la red de tierras de una Subestación Eléctrica Transformadora.

La instalación de puesta a tierra se ejecutará con las máximas garantías de funcionamiento, facilidad de control y mantenimiento, siendo estas premisas el objeto de esta especificación.

2.3.2 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

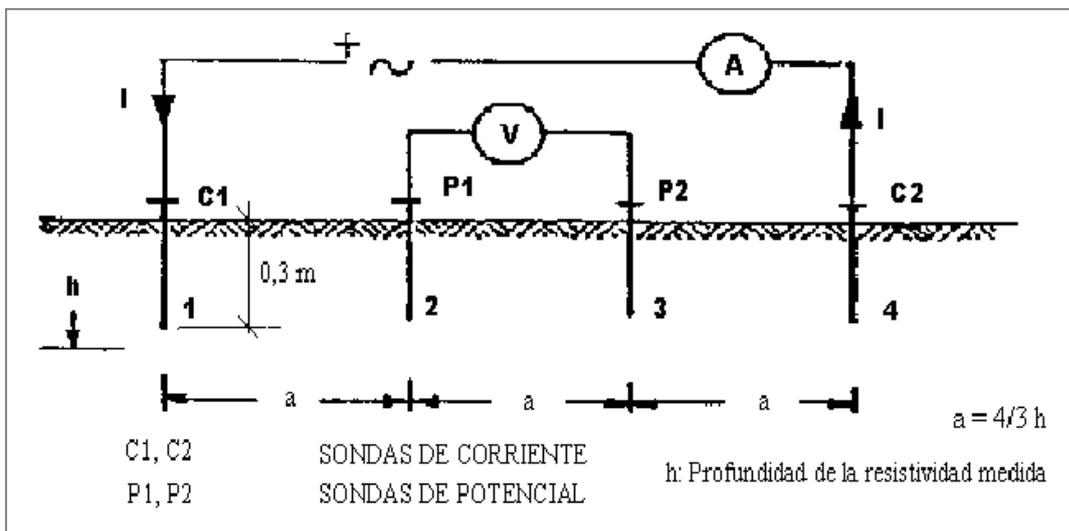
DR1 IEEE Std-80. Guide for Safety in AC Substation Grounding.

DR2 UNE 21-185:1995 sobre Protección de las estructuras contra el rayo y principios generales.

2.3.3 DESARROLLO

2.3.3.1 Medida de la Resistividad del Terreno

Se tomarán medidas de resistividad en la ubicación de la Subestación. Para obtener el valor de la resistividad del terreno se usará el método Wenner. Se realizarán medidas en dos direcciones perpendiculares, coincidiendo con las direcciones principales del Centro de Seccionamiento. Se dispondrán los electrodos alineados, separados una distancia a, e hincados a una profundidad de unos 0,3 m. La profundidad h a la que se mide la resistividad es $h/a = 3/4$, tal como muestra la figura.



La primera medida se tomará para una distancia $a=1$ m. Progresivamente se tomarán medidas aumentando a de 2 en 2 m hasta llegar a una separación de 15 a 19 m.

Los resultados obtenidos se anotarán en el formulario Anexo I que se entregará a la Dirección de Obra. Estos resultados se utilizarán para realizar el diseño de la red de tierras.

2.3.3.2 Diseño

Subestación Eléctrica Transformadora

El electrodo de puesta a tierra de la Subestación se calculará siguiendo el IEEE Std- 80. Guide for Safety in AC Substation Grounding.

La red de tierras de la Subestación estará constituida por una malla rectangular de cable de cobre electrolítico desnudo con 95 mm^2 de sección, con la separación entre conductores necesaria

Ejecución de Redes de Tierra.

El subcontratista es directamente responsable de realizar todas y cada una de las comprobaciones y medidas citadas, avisando con suficiente antelación para permitir la presencia de un técnico del cliente durante su realización.

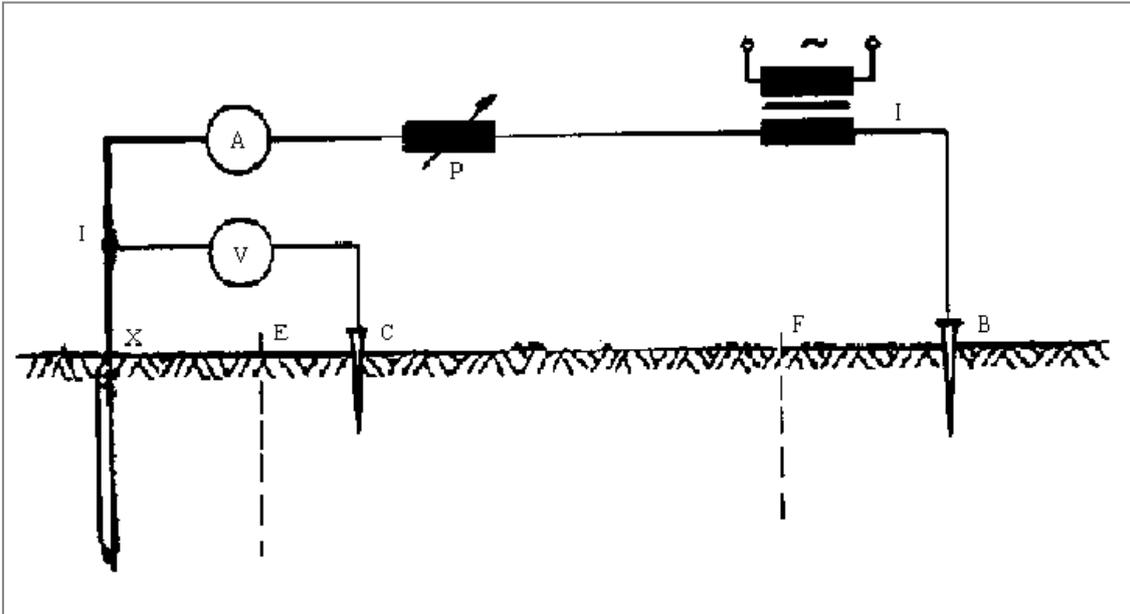
Una vez cumplimentados los protocolos, serán archivados por el Departamento de Proyectos.

Las inspecciones y ensayos a realizar serán los siguientes.

Medida de Resistencias de Puesta a Tierra y Tensiones de Paso y Contacto

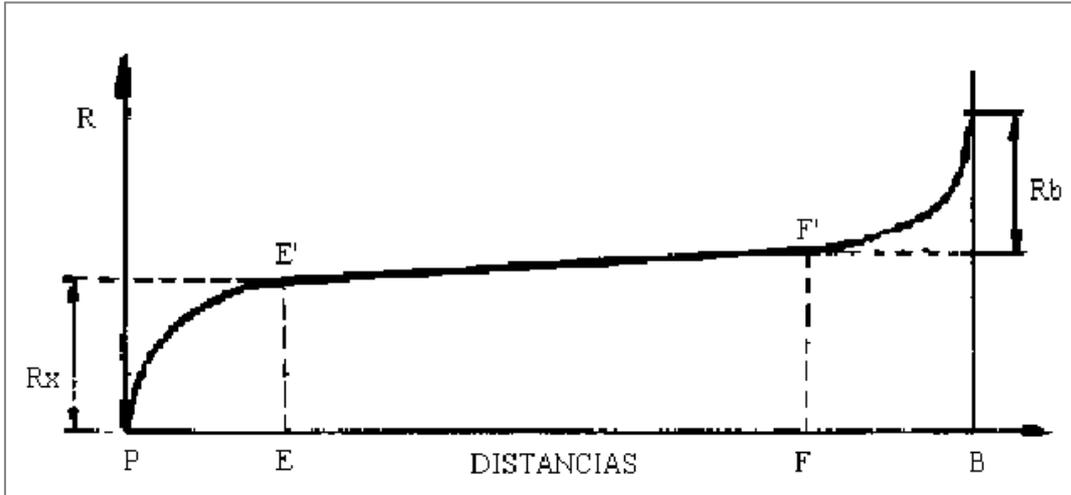
Resistencia del Electrodo de Puesta a Tierra

La base de esta medida es hacer circular una corriente alterna entre la puesta a tierra cuya resistencia queremos medir y un electrodo auxiliar emplazado a una distancia de unos 12 a 20 m.



Se hace circular una corriente I , entre X y B y con un voltímetro V vamos midiendo la diferencia de potencial entre el electrodo a medir X y un electrodo auxiliar C , que se irá colocando entre X y el electrodo de corriente B a distancias crecientes.

La resistencia R , cociente entre la tensión V y la corriente I que hacemos pasar, en función de la distancia, nos dará la curva representada en la figura, en la cual se distingue una parte $E'F'$ prácticamente plana, cuya ordenada nos dará el valor de la resistencia del electrodo de puesta a tierra.



Para realizar esta medición se usará un aparato de medida tipo Megger o similar.

Tensiones de Paso y Contacto

Para determinar experimentalmente estas tensiones, El cliente facilitará al contratista el valor de la intensidad máxima de defecto en el punto de medida.

La intensidad inyectada para el ensayo no será inferior al 1% de dicha corriente y en ningún caso inferior a 5 A para los centros de transformación y 50 A para la subestación.

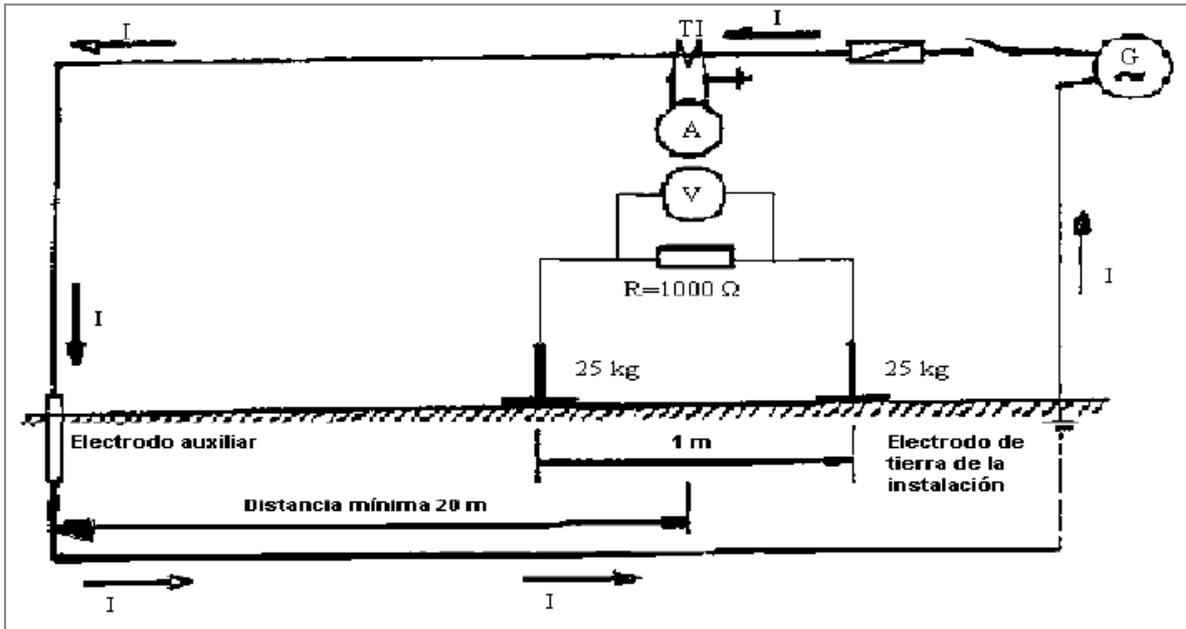
La realización del circuito de tierra requiere un electrodo auxiliar de tierra, alejado como mínimo 20 m de la puesta a tierra para que las curvas de tensión de los electrodos no se influyan mutuamente.

Los electrodos de tensión en estas mediciones estarán constituidos por dos cuerpos cilíndricos de 25 kg de peso y una superficie en la base de 200 cm², perfectamente plana y niquelada para asegurar un buen contacto con el suelo.

Dispondrán de asas para su transporte y un borne para su conexión.

El aparato de medida suministrará una corriente alterna regulable de 5 a 60 A, como mínimo, con una frecuencia de 50 Hz.

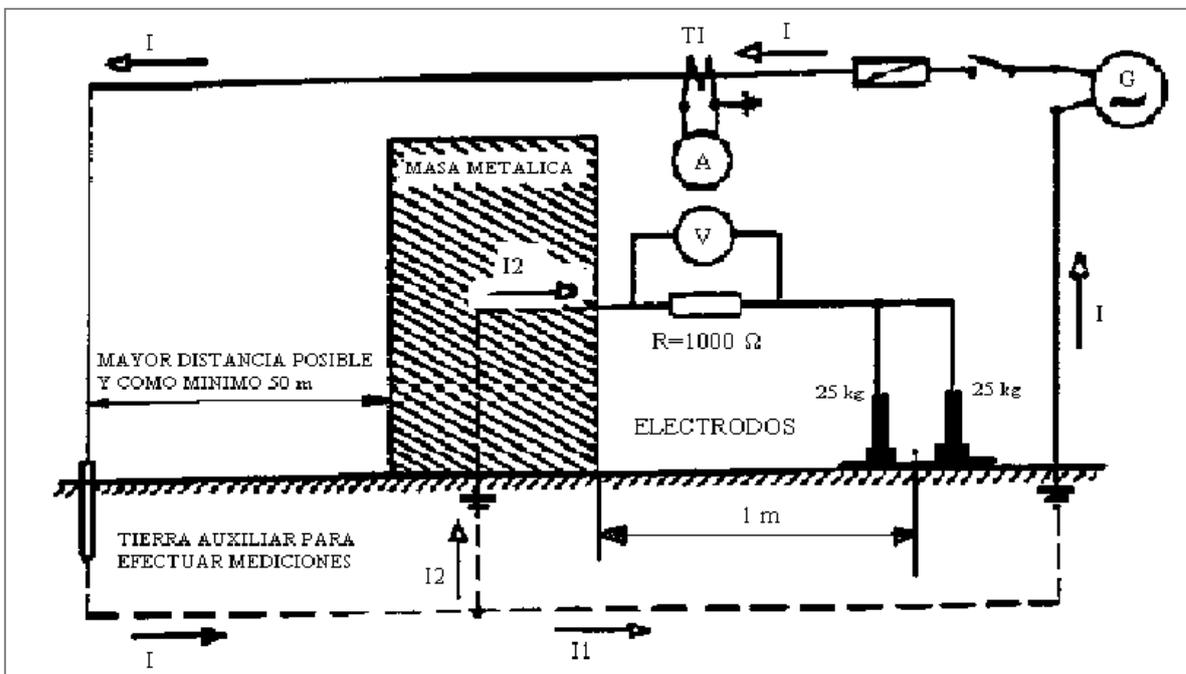
El voltímetro de medida tendrá una resistencia interna de 1.000 Ω. El esquema de conexiones a realizar para medir las tensiones de paso se muestra en la figura.



Los dos electrodos de contacto con el suelo se colocan uno junto al otro, separados 1 m y en la dirección del electrodo de tierra auxiliar, conectándose sus bornes a los bornes de medida del aparato.

Antes de efectuar la medición se impedirá mediante señalizaciones adecuadas, la permanencia o paso de personas o animales por la zona de influencia de los electrodos de tierra.

El esquema de conexiones para medir la tensión de contacto se muestra en la siguiente figura.



La tensión de contacto se medirá entre una masa metálica conectada a tierra y los dos electrodos de medida colocados juntos, con una separación de unos 20 cm, unidos entre sí y a una distancia de 1m de la masa metálica.

Las mediciones a efectuar en el sistema de puesta a tierra de una central de generación de energía renovable, comprenderá las siguientes actuaciones:

Ensayos

Subestación

Se realizarán medidas de las siguientes magnitudes:

- Resistencia de puesta a tierra resultante de la malla de la Subestación, desconectando las pantallas de los cables de media tensión del sistema colector.
- Medida de las tensiones de paso y contacto en el interior y exterior de la Subestación, en todos los puntos susceptibles de aparecer tensiones peligrosas, desconectando las pantallas de los cables de Media Tensión del sistema colector.
- Medida de las tensiones de paso y contacto en el interior y exterior de la Subestación, en todos los puntos susceptibles de aparecer tensiones peligrosas, conectando las pantallas de los cables de Media Tensión del sistema colector.

2.4 EQUIPO DE MEDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

2.4.1 OBJETO Y ALCANCE

Esta Especificación tiene por objeto definir las características del suministro y montaje de los equipos (principal, redundante y comprobante) de medida de la energía eléctrica intercambiada entre la central generadora y la compañía eléctrica suministradora.

El alcance del Suministro será el siguiente:

- Armario de medida de las características, dimensiones y con los elementos que se indican instalados.
- Contadores y Registradores o Contadores-Registradores.
- Sistema de adquisición de datos de las características y con los elementos que a continuación se indican.

2.4.2 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

2.5.3. Desarrollo

2.4.2.1 Armario de Medida

Se suministrará un armario de medida para facturación, de características según normas particulares de la compañía eléctrica, conteniendo en su interior, debidamente conectados y conexionados, los contadores y registradores necesarios según el Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de la Energía Eléctrica.

2.4.2.2 Contadores-Registradores

Estarán constituidos por un contador combinado de energía activa y reactiva, pudiendo estar el registrador integrado o constituir un dispositivo independiente.

Ambos equipos (Principal y Redundante) tendrán las mismas características técnicas.

Contador Estático Combinado

Los contadores de energía (Principal y Redundante) serán estáticos y combinados para energía activa y reactiva.

Para la energía activa serán de clase de precisión igual o mejor que 0,2S y deberán contar con el correspondiente certificado de conformidad con la norma UNE-EN 60.687 (Contadores estáticos de energía activa para corriente alterna de clases 0,2S y 0,5S).

Para energía reactiva serán de clase de precisión mejor o igual a 0,5. En cuanto no exista normativa específica UNE o CEI para esta clase de precisión el suministrador deberá presentar autorización expedida por la Dirección General de la Energía para su uso, según lo dispuesto en el Reglamento de Puntos de Medida.

Los Contadores tendrán las siguientes características:

- El sistema de medida empleado será trifásico a cuatro hilos, desequilibrado, con conexión a través de transformadores de medida.
- El registro de la energía activa se realizará en los dos sentidos posibles de circulación (A+, A-).
- El registro de la energía reactiva se realizará en los cuatro cuadrantes correspondientes a todos los sentidos de circulación de la energía (Ri+, Ri-, Rc+, Rc-). El criterio de signos estará de acuerdo con los capítulos 12 y 14 de la norma UNE 21.336 (CEI 375).
- Permitirá programar las constantes de medida.
- Tendrá alta inmunidad a las interferencias electromagnéticas.
- Descargas electrostáticas: Tensión de choque 8kV (Nivel de severidad 3). Según UNE-EN 60801-2:1996. Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y de control de los procesos industriales. Parte 2: Requisitos relativos a las descargas electrostáticas.
- Campos electromagnéticos: Gama de frecuencias 27MHz hasta 500MHz, Intensidad del campo de ensayo 10V/m (Nivel de severidad 3). Según UNE-EN 61000-4-3:1998. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 3: Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos radiados de radiofrecuencia.
- Transitorios a ráfagas: 2kV para circuitos de tensión e intensidad y 1 kV para circuitos auxiliares. Según UNE 20.801-4. Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y control de los procesos industriales. Parte 4: requisitos relativos a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas.
- Radio-interferencias: Equipo de clase A según UNE-EN 55011:1999. Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los aparatos industriales, científicos y médicos (ICM) que producen energía en radiofrecuencia.
- Rango de temperatura de funcionamiento: -25°C a +60°C.

Registrador

Se suministrarán dos registradores, uno para el equipo principal y otro para el redundante.

Este equipo almacenará las medidas procedentes de los contadores y dará apoyo a la teletransmisión, tratamiento y preparación de la información de energía activa y reactiva. Las medidas no podrán obtenerse mediante integración de impulsos.

Cumplirá las siguientes características:

- El número de magnitudes a registrar será mayor de ocho, estando las dos primeras asociadas a los registros de energía activa, las cuatro siguientes a la energía reactiva y las dos últimas disponibles para usos futuros (p.e. calidad del servicio).
- El periodo de integración será de quince minutos, aunque podrá ser parametrizable de cinco a sesenta minutos.
- Tendrá capacidad para almacenar los resultados en periodos, con fecha, hora y minuto, tal que el número de registros almacenados no sea inferior a cuatro mil para cada medida.

- Permitirá la lectura en modo local y remoto mediante un canal de comunicaciones apropiado, puerto serie RS-232 u optoacoplador según norma UNE-EN 61.107.
- El equipo registrará la fecha y hora exacta en que se produzca la última programación. El acceso a la programación se limitará mediante el uso de una contraseña.
- La puesta en hora del equipo se realizará mediante sistema GPS.
- Reloj calendario interno.
- Modem telefónico interno certificado por la DGTEL.
- Módulo de entrada serie RS485 o bucle de corriente para la lectura de contadores.
- Será capaz de procesar al menos dos periodos de integración (2 curvas de carga).

2.4.2.3 Sistema de Adquisición de Datos

El equipo estará preparado para poder comunicarse con él a distancia, bien por línea telefónica o bien por lectura óptica. Estará compuesto por los siguientes elementos:

- Línea telefónica, con dedicación exclusiva para la telelectura.
- Ordenador PC compatible, con teclado expandido, sistema operativo Windows, dos puertos serie y uno paralelo y lector DVD. No obstante, previa adquisición del ordenador por parte del instalador del sistema eléctrico, el suministrador indicará las características técnicas mínimas necesarias para el correcto funcionamiento del software.
- Impresora láser o de inyección de tinta.
- Software para lectura y tratamiento de datos con las siguientes características:
- Comunicaciones remotas. Con posibilidad de seleccionar el soporte y protocolo de comunicación.
- Salida de ficheros ASCII.
- Módulo de configuración del sistema de facturación.
- Editor de tarifas.
- Editor de calendario.
- Representación gráfica de curvas de carga de los posibles grupos de energías.
- Emisión de informes de los posibles grupos de energías.
- Contador personalizado de venta de energía.
- Emisión de facturas de venta de energía.
- Emisión de facturas de compra de energía.

2.4.2.4 Montaje

El montaje del equipo de medida será realizado por el instalador del sistema eléctrico. Él mismo será el responsable, en su caso, de la verificación del equipo por parte de la Administración y/o la compañía eléctrica.

El suministrador debe montar, poner a punto y en servicio el software de adquisición de datos, cuyo coste correrá a cargo del instalador del equipo eléctrico.

2.4.2.5 Documentación a entregar

Al Ofertar

- Certificado de homologación de los equipos.

A la Recepción Provisional del Equipo

- Certificado de verificación por parte de la Administración y/o compañía eléctrica.
- Manual de instrucciones, incluyendo esquemas de conexionado y lista de partes de todos los componentes del equipo de medida.
- Manual de instrucciones del software de adquisición de datos.

2.5 ESTRUCTURA METÁLICA

El acero laminado para la ejecución de la estructura será del tipo descrito en la Norma UNE-36.080-73, debiendo cumplir exactamente las prescripciones sobre composición química y características mecánicas estipuladas en la norma en cuestión. Las condiciones de suministro y recepción del material se regirán por lo especificado en el Capítulo 3 de la Norma MV-102-1975, pudiendo el Director de la Obra exigir los certificados de haberse realizado los ensayos de recepción indicados en dicha Norma.

Los apoyos y aparatos de apoyo serán de calidad, forma y configuración descritas en al Capítulo IX de la Norma MV-103. Deberá comprobarse por medios magnéticos, ultrasónicos o radiográficos, que no presentan inclusiones, grietas u oquedades capaces de alterar la solidez del conjunto.

Los rodillos de los aparatos de apoyo serán de acero forjado y torneado con las mismas características mecánicas mínimas indicadas.

Se protegerán de la corrosión mediante la galvanización por inmersión, siguiendo para ello las condiciones indicadas en las normas de Recubrimiento galvanizado en caliente UNE 37-508-88 y UNE-EN-ISO: 1.461:1.999.

El Contratista presentará, a petición del Director de la Obra, la marca y clase de los electrodos a emplear en los distintos cordones de soldadura de la estructura. Estos electrodos pertenecerán a una de las clases estructurales definidas por la Norma MV-104 en su capítulo 3.22, y una vez aprobados no podrán ser sustituidos por otro sin el conocimiento y aprobación del Ingeniero o Director de la Obra. A esta presentación se acompañará una sucinta información sobre los diámetros, aparatos de soldadura e intensidades y voltajes de la corriente a utilizar en el depósito de los distintos cordones.

El Contratista queda obligado a almacenar los electrodos recibidos en condiciones tales que no puedan perjudicarse las características del material de aportación.

El Director de la Obra podrá inspeccionar el almacén de electrodos siempre que lo tenga por conveniente, y exigir que en cualquier momento se realicen los ensayos previstos en la Norma UNE-14022 para comprobar que las características del material de aportación se ajusta a las correspondientes al tipo de electrodos elegidos para las uniones soldadas.

3 CONDICIONES ECONÓMICAS Y PLAZOS

3.1 PLAZO DE REPLANTEO

El plazo de Replanteo quedará definido en el Contrato y empezará a contar a partir del primer día hábil a partir de la firma del mismo.

3.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, totales y parciales, indicados en el Contrato, empezarán a contar a partir de la fecha de Replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir dichos plazos, que serán improrrogables.

No obstante, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa ajena por completo al Contratista no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de obra la prórroga estrictamente necesaria.

3.3 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras, y en los 15 días siguientes a la petición del Contratista, se hará la Recepción Provisional de las mismas por la Propiedad, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del Representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si es este el caso.

Dicha Acta será firmada por ambas partes dándose la obra por recibida, comenzando entonces a contar el período de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, estableciéndose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Las obras de reparación serán por cuenta del Contratista.

Si el Contratista no cumpliera esas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.4 PLAZO DE GARANTÍA

El período de garantía será el señalado en el Contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Los gastos de conservación, manutención, limpieza y entretenimiento de las obras realizadas, durante el plazo de garantía, correrán a cargo del Contratista hasta la firma del Acta de Recepción Definitiva. Se exceptúan de dichos gastos los correspondientes al coste energético (alumbrado, etc.).

3.5 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o, en su defecto, a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, levantándose el Acta correspondiente.

3.6 GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN

Todos los gastos que puedan originarse, tanto por los trabajos de replanteo como por los de liquidación de las obras, serán por cuenta del Contratista.

3.7 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

La medición y el abono de las diferentes unidades de obra se llevarán a cabo con arreglo a las unidades realmente ejecutadas, con sujeción a las características del proyecto y por aplicación de los precios establecidos en el mismo o, en su caso, de los precios contradictorios expresamente aceptados o asumidos por la Dirección de Obra.

Los excesos no justificados de unidades de obra en relación con las estipulaciones del proyecto no serán objeto de abono al Contratista.

Las Certificaciones parciales se realizarán con la frecuencia que determine la Dirección de Obra, con un mínimo de una mensual.

Las mediciones parciales podrán realizarse por el Contratista ante la Dirección de Obra.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo, por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

Marzo de 2023



Fdo: José Luis Ovelleiro Medina.

Ingeniero Industrial.

Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:

Ingeniería y Proyectos Innovadores

B-50996719

DOCUMENTO 05.
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

OBJETO	
ALCANCE	
DOCUMENTOS	
DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA	6
1 OBJETO	6
2 DATOS GENERALES	6
2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	6
2.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES	6
2.3 PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN	7
2.4 PERSONAL PREVISTO	7
2.5 OFICIOS	7
2.6 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	8
2.7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES	9
3 ANÁLISIS DE RIESGOS	9
3.1 RIESGOS PROFESIONALES	9
3.1.1 RIESGOS GENERALES	9
3.1.2 RIESGOS ESPECÍFICOS	10
3.1.3 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	13
3.2 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	14
4 MEDIDAS PREVENTIVAS	14
4.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA RIESGOS PROFESIONALES	15
4.1.1 PROTECCIONES COLECTIVAS	15
4.1.2 PROTECCIONES PERSONALES	21
4.1.3 REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD	22
4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA RIESGOS A TERCEROS	22
5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES	22
5.1 RIESGOS PREVISIBLES	22
5.2 MEDIDAS PREVENTIVAS	22
5.2.1 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	22
5.2.2 PROLONGADORES, CLAVIJAS, CONEXIONES Y CABLES	23
5.2.3 HERRAMIENTAS Y ÚTILES ELÉCTRICOS PORTÁTILES	23
5.2.4 MÁQUINAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS	23
5.2.5 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL	23
5.2.6 ESTUDIO DE REVISIONES DE MANTENIMIENTO	24
6 CONDICIONES AMBIENTALES	25

6.1	VENTILACIÓN.....	25
6.2	TEMPERATURA.....	25
6.3	FACTORES ATMOSFÉRICOS.....	25
7	MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	25
7.1	REVISIONES PERIÓDICAS.....	25
8	ALMACENAMIENTO Y USO DE GASES	26
8.1	ALMACENAMIENTO.....	26
8.2	USO DE BOTELLAS.....	26
9	FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL	27
9.1	CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA.....	27
9.2	CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS.....	27
10	REUNIONES DE SEGURIDAD.....	28
11	MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS.....	28
11.1	CONTROL MÉDICO.....	28
11.2	MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS.....	28
11.3	MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL.....	28
11.4	VESTUARIOS Y ASEOS.....	28
	DOCUMENTO Nº 2: PLANOS.....	30
	DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES	50
1	OBJETO.....	50
2	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....	50
3	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	52
3.1	PROTECCIONES PERSONALES.....	52
3.2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	52
4	SERVICIO DE PREVENCIÓN.....	54
5	VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.....	54
6	INSTALACIONES MÉDICAS.....	54
7	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	54
8	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	54
9	REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD.....	54
	DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO.....	55
1	OBJETO.....	55
2	PROTECCIONES PERSONALES.....	55
3	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	56
4	PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	56

5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	56
6	VIGILANCIA Y FORMACIÓN	57
7	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	57
8	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	58

OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene como objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan, mediante la planificación de la medicina asistencial y de primeros auxilios, durante la ejecución de los trabajos de construcción de las instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de las centrales de generación eléctrica de tecnología eólica y fotovoltaica, promovidas en la provincia de Teruel.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el citado Proyecto, y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.

DOCUMENTOS

El presente Estudio de seguridad está integrado por los siguientes documentos:

- MEMORIA
- PLIEGO DE CONDICIONES
- PRESUPUESTO ECONÓMICO
- PLANOS

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

1 OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene por objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir, en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, minimizar las consecuencias de los accidentes que se produzcan mediante la planificación de la medicina asistencial y de primeros auxilios y definir las instalaciones de higiene y bienestar, durante la ejecución de los trabajos correspondientes a las instalaciones eléctricas en la ampliación de la subestación generación Valdeconejos 220 kV en el término municipal de Escucha (Teruel).

Este estudio establece las condiciones a tener en cuenta por la empresa constructora, que debe elaborar y aplicar el Plan de seguridad y salud bajo el control de la dirección facultativa de las obras de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se implementa la obligación de la inclusión del estudio de seguridad y salud en el trabajo en proyectos de construcción de estas características.

2 DATOS GENERALES

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La obra objeto del presente estudio consiste en la construcción y montaje de las instalaciones eléctricas de ampliación de una posición en el parque de 220 kV necesarias para la evacuación de varios parques eólicos y un parque fotovoltaico, que se va a instalar en el término municipal de Escucha (Teruel).

Se propone la construcción de una nueva posición en 220 kV en la actual subestación generación Valdeconejos 220 kV, desde donde se evacuará la energía generada, mediante un nuevo transformador de potencia y otros dos niveles de tensión de llegada de 30 y 132 kV.

El municipio afectado por la implantación de esta instalación es Escucha (Teruel).

La construcción y montaje comprende las siguientes actividades que se citan de acuerdo con la secuencia de ejecución:

- Apertura y preparación de la superficie de las instalaciones.
- Excavación, armado y hormigonado de las cimentaciones de la subestación y línea.
- Construcción de los edificios de control de las instalaciones.
- Apertura de la zanja de cables y realización de arquetas.
- Tendido de cables de Media Tensión y fibra óptica y tapado de la zanja.
- Montaje de la Subestación.
- Pruebas de funcionamiento.

2.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos detallados son, básicamente, las siguientes:

- Acopio y Manipulación de materiales
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra
- Obras de excavación
- Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)

- Armaduras (ferralla)
- Encofrados
- Obras de hormigón
- Montaje de estructuras metálicas y prefabricados.
- Maniobras de izado, situación en obra y montaje.
- Tendido y conexionado de cables e instalaciones eléctricas.
- Acabados.

Más adelante analizaremos los riesgos previsible inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

2.3 PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN

El presupuesto total de ejecución material de la obra asciende a la cantidad de 2.676.426,10 €

El plazo total de ejecución de las obras se establece en cuatro (4) meses.

2.4 PERSONAL PREVISTO

El personal necesario en punta del conjunto de las obras nos da una previsión máxima de quince (15) personas.

2.5 OFICIOS

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada
- Encofradores
- Ferrallistas
- Albañiles
- Pintores
- Montadores de estructuras metálicas
- Montadores de equipos mecánicos
- Montadores de equipos e instalaciones eléctricas
- Gruistas y maquinistas
- Especialistas de acabados diversos
- Ayudantes

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra
- Técnicos de ejecución/Control de Calidad/Seguridad
- Encargados
- Administrativos

2.6 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente Estudio, son los que se relacionan a continuación.

- Camión de transporte
- Grúa móvil
- Camión grúa
- Cabestrante de izado
- Cabestrante de tendido
- Taladradoras de mano
- Radiales y esmeriladoras
- Trácteles, poleas, aparejos, eslingas, grilletes, etc.
- Juego alzapobinas, rodillos, etc.
- Máquina de excavación con martillo hidráulico
- Máquina retroexcavadora mixta
- Hormigoneras autopropulsadas
- Camión volquete
- Minirretroexcavadora
- Compactadora
- Compresor
- Martillo rompedor y picador, etc.
- Equipos de soldadura eléctrica
- Equipos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte
- Cortatubos
- Curadora de tubos

Entre los medios auxiliares cabe mencionar los siguientes:

- Andamios borriquetas
- Andamios metálicos modulares
- Escaleras de mano
- Escaleras de tijera
- Cuadros eléctricos auxiliares
- Herramientas de mano
- Bancos de trabajo
- Herramienta de mano

Equipos de medida:

- Comprobador de secuencia de fase
- Medidor de aislamiento
- Medidor de tierras

- Pinzas amperimétricas
- Termómetros

2.7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente Estudio de seguridad, los contratistas instalarán cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos.

Tanto los riesgos previsibles como las medidas preventivas a aplicar para los trabajos en instalaciones, elementos y máquinas eléctricas son analizados en los apartados siguientes.

3 ANÁLISIS DE RIESGOS

3.1 RIESGOS PROFESIONALES

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas en la obra, así como las derivadas del uso de maquinaria, medios auxiliares y manipulación de instalaciones, máquinas o herramientas eléctricas.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los específicos de cada actividad.

3.1.1 RIESGOS GENERALES

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos o componentes sobre personas
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Proyecciones de partículas a los ojos
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por manejo de herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas, vehículos o equipos
- Quemaduras por contactos térmicos
- Exposición a descargas eléctricas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Incendios
- Explosiones
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento
- Exposición a factores atmosféricos extremos

3.1.2 RIESGOS ESPECÍFICOS

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 3.1.1., más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

3.1.2.1 Acopio y manipulación de materiales

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

3.1.2.2 Transporte de materiales y equipos dentro de la obra

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos.
- Atrapamientos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

3.1.2.3 Excavaciones

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

3.1.2.4 Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caídas de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).

- Atropello y colisiones.
- Proyección de partículas.
- Polvo ambiental.

3.1.2.5 Explosiones

El manejo y uso de explosivos y de los artefactos accesorios implica los siguientes riesgos:

- Transporte de explosivos.
- Intenso nivel de ruido.
- Explosiones prematuras e imprevistos.
- Proyección de piedras.
- Riesgos a terceras personas.

3.1.2.6 Trabajos con ferralla

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Cortes y heridas en el manejo de las barras o alambres.
- Pinchazos y atrapamientos en las operaciones de carga y descarga de paquetes de barras o en la colocación de las mismas.
- Torceduras de pies, tropiezos y caídas al mismo nivel al caminar sobre las armaduras.
- Hundimiento de la superficie de apoyo.
- Electrocuciiones.
- Roturas eventuales de barras durante el doblado.

3.1.2.7 Trabajos de encofrado y desencofrado

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caída de personas al vacío.
- Desprendimiento de tableros.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de materiales (tableros, tablones, puntales, etc.).
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes y heridas en manos por manejo de herramientas (sierras, cepillos, etc.) y materiales.
- Golpes en manos, pies y cabeza.

3.1.2.8 Trabajos con hormigón

La exposición y manipulación del hormigón, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caídas de personas al mismo nivel.

- Caída de personas al vacío.
- Caída de materiales y/o herramientas.
- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, tropiezos y caídas al mismo y a distinto nivel, al moverse sobre las estructuras.
- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocutación por ambientes húmedos.
- Sobreesfuerzos.

3.1.2.9 Montaje de estructuras metálicas y prefabricados

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos.
- Caída de objetos y herramientas sueltas.
- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

3.1.2.10 Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1. , son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamientos y/o aplastamientos de manos o pies.
- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Vuelco o caída del medio de elevación.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.). Caída o vuelco de los medios de elevación.

3.1.2.11 Tendido y conexionado de cables e instalaciones eléctricas

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o bobinas por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de tendido y conexionado.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamientos y/o aplastamientos de manos o pies.
- Vuelco o caída del medio de elevación.
- Quemaduras físicas

3.1.2.12 Acabados

Los riesgos de esta actividad se hayan incluidos en los generales enumerados en el punto 3.1.1.

3.1.3 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Analizamos en este apartado los riesgos que además de los generales descritos en el punto 3.1.1., pueden presentarse en el uso de maquinaria y los medios auxiliares relacionados en el punto 2.6

Diferenciamos estos riesgos clasificándolos en los siguientes grupos:

3.1.3.1 Máquinas fijas y herramientas eléctricas

Los riesgos más significativos son:

- Las características de trabajos en elementos con tensión eléctrica en los que pueden producirse accidentes por contactos, tanto directos como indirectos.
- Caídas de personal al mismo, o distinto nivel por desorden de mangueras.
- Lesiones por uso inadecuado, o malas condiciones de máquinas giratorias o de corte.
- Proyecciones de partículas.
- Atrapamiento por partes móviles
- Quemaduras y cortes.

3.1.3.2 Equipos de soldadura oxiacetilénica - oxicorte y por arco eléctrico

En el trabajo con estos equipos, son previsibles los siguientes riesgos:

- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos y/o pies por objetos pesados.
- Derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras
- Explosión (retroceso de la llama).
- Incendio.
- Proyección de partículas.

- Contacto con energía eléctrica.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

3.1.3.3 Medios de elevación

Consideramos como riesgos específicos de estos medios, los siguientes:

- Caída de la carga por deficiente estrobo o maniobra.
- Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura, o vuelco, del medio correspondiente.
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de movimiento de cargas.
- Contactos eléctricos.

3.1.3.4 Andamios, plataformas y escaleras

Son previsible los siguientes riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas del andamio por falta de estabilidad o exceso de acopio de materiales en la plataforma de trabajo.
- Caídas de materiales desde el andamio o la escalera.
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Derivados de usos inadecuados o de los montajes peligrosos.
- Los derivados de padecimiento de enfermedades, no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

3.2 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los caminos atravesados por la obra producen un riesgo debido a que circulan por ellos personas ajenas a las obras.

Los pozos y zanjas abiertos producen un riesgo de posibles caídas de terceras personas o de animales en los mismos.

4 MEDIDAS PREVENTIVAS

Para disminuir en lo posible los riesgos previsto en el apartado anterior, ha de actuarse sobre los factores que, por separado o en conjunto, determinan las causas que producen los accidentes. Nos estamos refiriendo al factor humano y al factor técnico.

La actuación sobre el factor humano, basada fundamentalmente en la formación, mentalización e información de todo el personal que participe en los trabajos del presente Proyecto, así como en aspectos ergonómicos y condiciones ambientales, será analizada con mayor detenimiento en otros puntos de Estudio.

Por lo que respecta a la actuación sobre el factor técnico, se actuará básicamente en los siguientes aspectos:

- Protecciones colectivas.
- Protecciones personales.
- Controles y revisiones técnicas de seguridad.

Sobre la base de los riesgos previsibles enunciados en el punto anterior, analizamos a continuación las medidas previstas en cada uno de estos campos.

4.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA RIESGOS PROFESIONALES

4.1.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

Siempre que sea posible se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, ya que su efectividad es muy superior a la de las protecciones personales. Sin excluir el uso de estas últimas, las protecciones colectivas previstas, en función de los riesgos enunciados, son los siguientes:

4.1.1.1 Riesgos generales

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de riesgos que consideramos comunes a todas las actividades, son las siguientes:

- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Las zonas de peligro deberán estar acotadas y señalizadas.
- La iluminación de los puestos de trabajo deberá ser la adecuada para el desarrollo correcto del trabajo.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montarán barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán estos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- En actividades con riesgo de proyecciones a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

4.1.1.2 Riesgos específicos

Las protecciones colectivas previstas para la prevención de estos riesgos, siguiendo el orden de los mismos establecido en el punto 3.1.2., son los siguientes:

PARA LA MANIPULACIÓN DE MATERIALES

Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:

- Manejo manual de materiales.
- Acopio de materiales, según sus características.
- Manejo/acopio de materiales tóxico/peligrosos.

PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS DENTRO DE LA OBRA

Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidos para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.

Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.

La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.

Se señalizarán con banderolas o luces rojas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.

En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.

Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.

No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.

No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.

Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

EN EXCAVACIONES

Antes de comenzar los trabajos deberán de tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

Se entibarán o taludarán todas las excavaciones verticales de profundidad superior a 1,5 m.

Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde.

No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.

Las excavaciones de profundidad superior a 2 m, y en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas resistentes de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.

Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasan en 1 m el borde de estas.

Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta del conductor.

Las máquinas excavadoras y camiones solo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.

Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.

EN MOVIMIENTO DE TIERRAS

No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caza.

Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.

Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.

Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 km/h.

En caso necesario y a criterio del Técnico de Seguridad se procederá al regado de las pistas para evitar la formación de nubes de polvo.

EN EXPLOSIONES

Las explosiones las realizará una empresa especializada que elaborará el correspondiente plan de voladuras. En su ejecución, además de cumplir la legislación vigente sobre explosivos (R.D. 2114/78 B.O.E. 07.09.78) se tendrán en cuenta las siguientes medidas de seguridad.

ANTES DEL DISPARO:

- El horario de las voladuras debe organizarse de forma que coincida con el momento en que se encuentren presentes en la explotación el mínimo de personas posibles. Debe procurarse hacer el disparo a horas fijas, perfectamente conocidas por el personal.
- Si hubiera alguna finca de cultivo, pista o carretera próxima que pudiera ser alcanzada por la proyección de piedras procedentes de la voladura, se cortará previamente el paso con elementos físicos.
- Acordonar la zona de disparo a la que, bajo ningún concepto, deben acceder personas ajenas a las mismas.
- En el perímetro de la zona acordonada, se colocaran señales de “prohibido el paso VOLADURAS”.
- Antes del disparo, el encargado de la voladura se cerciorará de la ausencia de personal, de que los accesos estén cortados y de que los explosivos sobrantes estén lo suficientemente alejados de la zona de disparo.
- Se dispondrá en el tajo de una sirena o cualquier otro tipo de señal acústica capaz de hacerse oír a más de 500m., que se hará sonar 15 minutos antes de proceder al disparo.

DESPUÉS DEL DISPARO:

- No regresar a la zona de disparo hasta que los humos de la voladura se hayan disipado.
- El jefe del tajo será el primero en volver a la zona de la voladura.
- En la voladura eléctrica, y en caso de fallo total o parcial, se esperaran 15 minutos como mínimo, antes de ir a inspeccionar.
- La retirada de guardas y barreras se realizará solamente cuando lo autorice el artillero.

EN TRABAJOS CON FERRALLA

Los paquetes de redondos se acopiarán en posición horizontal, separando las capas con durmientes de madera y evitando alturas de pilas superiores a 1,50 m.

No se permitirá trepar por las armaduras.

Se colocarán tableros para circular por las armaduras de ferralla.

No se emplearán elementos o medios auxiliares (escaleras, ganchos, etc.) hechos con trozos de ferralla soldada.

Diariamente se limpiará la zona de trabajo, recogiendo y retirando los recortes y alambres sobrantes del armado.

EN TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.

No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.

Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.

El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.

Se acotará, mediante cinta de señalización, la zona en la que puedan caer elementos procedentes de las operaciones de encofrado o desencofrado.

EN TRABAJOS CON HORMIGÓN

VERTIDO MEDIANTE CANALETA:

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

VERTIDO MEDIANTE CUBO CON GRÚA:

- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.
- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de este con la grúa.
- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, cinturón de seguridad.
- El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.

HORMIGONADO DE PILARES Y VIVAS

- Durante el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable, es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Los vibradores eléctricos protegidos con disyuntor y toma a tierra a través del cuadro general.
- El vertido del hormigón y el vibrado, se realizará desde la torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios construidos para construcción de las vigas.
- Las torretas que se empleen para esta función serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.

PARA EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y PREFABRICADOS

Se señalizarán y acotarán las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.

No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.

El guiado de cargas/equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.

Se tapanán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalizarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.

Se ensamblarán al nivel de suelo, en la medida (que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos.

La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.

Los equipos/estructuras permanecerán arriostradas, durante toda la fase de montajes hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.

Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en este proyecto.

Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla, o sea necesario el desplazamiento de operarios sobre la estructura. En estos casos se utilizarán cinturones de caída con arnés, provistos de absorción de energía.

De cualquier formal dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado real de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un estudio de seguridad específico al efecto.

PARA MANIOBRAS DE IZADO Y UBICACIÓN EN OBRA DE MATERIALES Y EQUIPOS

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.
- Entrar en la zona de riesgo en el momento del acoplamiento.

EN TRABAJOS EN ALTURA

Es evidente que el trabajo en altura se presenta dentro de muchas de las actividades que se realizan en la ejecución de este Proyecto y, como tal, las medidas preventivas relativas a los mismos serán tratadas conjuntamente con el resto de las que afectan a cada cual.

Sin embargo, dada elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básicas y fundamentales, que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:

PARA EVITAR LA CAÍDA DE OBJETOS:

- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Ante la necesidad de trabajos en la misma vertical, poner las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.).
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.

- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, hasta que estas se encuentren totalmente apoyadas.
- Emplear cuerdas para el guiado de cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

PARA EVITAR LA CAÍDA DE PERSONAS:

- Se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia los huecos existentes en forjados, así como en paramentos verticales si estos son accesibles o están a menos de 1,5 m del suelo.
- Las barandillas que se quiten o huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar estas.
- En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estará anclado a elementos, fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar barandillas de protección, o bien sea necesario el desplazamiento de los operarios sobre estructuras o cubiertas. En este caso se utilizarán cinturones de caída con arnés, provistos de absorción de energía.
- Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:
 - No tendrán rotos ni astillados largueros o peldaños. Dispondrán de zapatas antideslizantes.
 - La superficie de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
 - Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar el cinturón de seguridad anclado a un elemento ajeno a esta.
 - Colocarla con la inclinación adecuada.
 - Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.
- Los andamios cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:
 - Se apoyarán sobre superficies planas y resistentes.
 - Si la base del andamio es de ruedas, estas deben de estar bloqueadas antes de acceder al mismo, y no se desplazan con personas sobre las mismas.
 - Bajo ningún concepto se manipularán los elementos de la estructura de seguridad del andamio.
 - Se mantendrá un perfecto orden y limpieza de las plataformas de trabajo.
 - Se arriostrarán a partir de cierta altura.
 - Las plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio o rodapié.
 - Tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

- Se prohíbe correr o saltar sobre los andamios y saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio o viceversa. El paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Se limitará el acceso a cualquier andamiada, exclusivamente al personal que haya de trabajar en él.
- No sobrecargar los andamios.

PARA TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES E INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Asegurarse de que los sistemas de entibación y/o taludación empleados en las zanjas están en perfecto estado, así como pasarelas, escaleras, etc.
- Los operarios que intervengan en el tendido no se colocarán en las zonas de peligro ante una rotura del cable o sirga de tendido.
- Cuando se realicen conexiones en el interior de un recinto cerrado, este estará suficientemente ventilado.

4.1.2 PROTECCIONES PERSONALES

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilarán y controlarán la correcta utilización de estas prendas de protección.

Para no extendernos demasiado, y dado que la mayoría de los riesgos que obligan al uso de las protecciones personales son comunes a las actividades a realizar, relacionamos las prendas de protección previstas para el conjunto de los trabajos.

Se prevé el uso, en mayor o menor grado, de las siguientes protecciones personales:

- Casco de seguridad para todas las personas que intervienen en la obra, incluidos los visitantes a esta.
- Pantalla facial transparente.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Pantalla de soldadura de cabeza.
- Mascarillas faciales según necesidades.
- Mascarillas desechables de papel.
- Guantes de varios tipos (montador, aislante, goma, etc.).
- Manguitos, polainas y delantales para soldar.
- Cinturón de seguridad.
- Absorbedores de energía.
- Gafas de varios tipos (contraimpactos, sopletero, etc.).

- Calzado de seguridad, adecuado a cada uno de los trabajos.
- Protecciones auditivas (cascos o tapones).
- Ropa de trabajo.

Todas las protecciones personales cumplirán la Normativa Europea (CE) relativa a Equipos de Protección Individual (EPI).

4.1.3 REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD

Su finalidad es comprobar la correcta aplicación del Plan de Seguridad. Para ello, el Contratista velará por la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en dicho Plan.

Sin perjuicio de lo anterior, podrán realizarse visitas de inspección por técnicos asesores especialistas en seguridad, cuyo asesoramiento puede ser de gran valor.

4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA RIESGOS A TERCEROS

Se señalarán, de acuerdo con la normativa vigente, los cruces con carreteras y caminos, tomándose las medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán los accesos naturales a la pista de trabajo, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma.

En las excavaciones para las cimentaciones y en las zanjas que permanezcan abiertas se instalarán las protecciones adecuadas que no sólo indiquen la existencia del riesgo, sino que además lo prevengan adecuadamente.

Estos elementos serán vallas metálicas del tipo de contención de peatones, que podrán ser sustituidas por el contratista por otros dispositivos de análoga eficacia.

5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente a sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

5.1 RIESGOS PREVISIBLES

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos. Como riesgos más frecuentes de estas instalaciones tenemos:

- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Caída del personal al mismo y a distinto nivel.

5.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán los siguientes:

5.2.1 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20 ohmios.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
- Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

5.2.2 PROLONGADORES, CLAVIJAS, CONEXIONES Y CABLES

- Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar
- Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

5.2.3 HERRAMIENTAS Y ÚTILES ELÉCTRICOS PORTÁTILES

- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas y otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

5.2.4 MÁQUINAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS

Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 ohmios de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

5.2.5 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.
- Todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional de la obra serán realizados por personal capacitado.
- Queda terminantemente prohibido puentear las protecciones.

- Se realizará una adecuada comprobación y mantenimiento periódico de las instalaciones, equipos, herramientas de la obra.
- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

5.2.6 ESTUDIO DE REVISIONES DE MANTENIMIENTO

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones.

6 CONDICIONES AMBIENTALES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros ni a factores externos nocivos (gases, vapores,...).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

6.1 VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud.

6.2 TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

6.3 FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Cada contratista dispondrá en obra de extintores de Polvo o Gas en número suficiente para cubrir las necesidades de los riesgos de incendio que generen los trabajos que realiza, así como para la protección de sus instalaciones y oficinas, almacenes, vehículos etc.

Estos extintores deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Los locales destinados a descanso de los trabajadores, comedores y vestuarios estarán en perfecto estado de limpieza y en ellos se prohíbe hacer fuego.

7.1 REVISIONES PERIÓDICAS

La persona designada al efecto por los distintos contratistas, comprobará periódicamente el estado de los extintores y sustituirá los descargados o bajos de presión.

8 ALMACENAMIENTO Y USO DE GASES

8.1 ALMACENAMIENTO

Los requisitos necesarios en el almacenamiento de botellas de gas serán:

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- De transportar las botellas, estas deberán tener siempre la caperuza protectora colocada.
- Las botellas de gases licuados se acoplaran, con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las agotadas y las llenas.
- El recinto estará perfectamente ventilado y en el acceso habrá algún extintor.

8.2 USO DE BOTELLAS

La normativa mínima a seguir en el uso viene descrita por:

- Las botellas estarán siempre de pie, cuando no se utilicen tendrán la caperuza puesta.
- Evitar que se golpeen las botellas.
- No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas.
- No utilizar las botellas de oxígeno tumbadas.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras y que están instaladas las válvulas anti-retroceso.
- No dejar directamente los mecheros en el suelo
- La presión de trabajo del acetileno no será superior a 2 atmósferas.
- No utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
- Antes de encender el soplete por primera vez cada día, las mangueras se purgaran individualmente, así como al finalizar el trabajo.
- Verificar periódicamente el estado de las mangueras, juntas, etc., para detectar posibles fugas. Para ello se utilizará agua jabonosa pero nunca llama.
- Para evitar incendios, no existirán materiales combustibles en las proximidades de la zona de trabajo, ni de su vertical.
- Las botellas se mantendrán alejadas del punto de trabajo, lo suficientemente para que no les lleguen las chispas o escorias, o bien se protegerán con mantas ignífugas.
- No se emplearan nunca los gases comprimidos para limpiar residuos, vestuarios ni para ventilar personas.

9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como Folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

9.1 CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistir a una charla en la que irá informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

Al inicio de la semana los encargados de cada uno de los grupos de trabajo impartirán unas charlas de seguridad sobre los trabajos a realizar en este periodo y las normas de seguridad a seguir.

9.2 CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Técnicos de Seguridad, estos serán los técnicos de seguridad de cada una de las empresas que participan en la ejecución de la obra.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Trabajos en altura.
- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- Empleo de andamios, plataformas, escaleras y líneas de vida.

10 REUNIONES DE SEGURIDAD

Para que la política de mentalización, motivación y responsabilización de los mandos de obra en el campo de la prevención de accidentes sea realmente efectiva, son muy importantes las Reuniones de Seguridad en las que la Dirección de Obra, los Mandos responsables de la ejecución de los trabajos, los trabajadores y el personal de Seguridad analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

11 MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente puedan producirse.

Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

- Control médico de los empleados.
- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

11.1 CONTROL MÉDICO

Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

11.2 MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias más cercanas, así como los médicos locales.

11.3 MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL

El contratista debe acreditar que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

11.4 VESTUARIOS Y ASEOS

En la zona destinada a instalaciones de contratistas. Montarán casetas prefabricados de aseos, vestuarios y local para comedor, de acuerdo al nº de personas previstas por cada contratista, según las condiciones mínimas establecidas en el capítulo III de la O.G.S.H.T.

Los vestuarios tendrán dimensiones suficientes, dispondrán de asientos, armarios para guardar la ropa y efectos personales. Estos armarios estarán provistos de 2 llaves, una de las cuales se entregará al trabajador, y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

A los vestuarios se acoplarán salas de aseo, que dispondrán de lavabos y duchas, con agua corriente fría y caliente, contando al menos de 1 por cada 10 trabajadores. Estos locales se equiparan con número suficiente de retretes.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

ÍNDICE

- ESS-01. Señalización (I y II).
- ESS-02. Tope de retroceso de vertido de tierras.
- ESS-03. Barandilla de protección.
- ESS-04. Protección en zanjas (I y II).
- ESS-05. Balizamiento en cortes de carretera con desvío.
- ESS-06. Pórtico de balizamiento de líneas eléctricas aéreas.
- ESS-07. Terraplenes y rellenos.
- ESS-08. Código de señales para maniobras (I y II).
- ESS-09. Equipos para trabajos en altura (I y II).
- ESS-10. Riesgos eléctricos (I, II, III, IV y V).
- ESS-11. Trabajos de soldadura.

ESS-01. Señalización I

PROHIBIDO



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO APAGAR CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER FUEGO



AGUA NO POTABLE

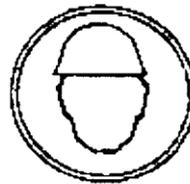


PROHIBIDO A PEATONES

OBLIGACION



USO OBLIGATORIO DE MASCARA



USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECCION



USO OBLIGATORIO DE GAFAS



USO OBLIGATORIO DE GUANTES



USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE CALCHO

ADVERTENCIA DE PELIGRO



RIESGO DE INCENDIO MATERIAL COMBUSTIBLE



RIESGO DE EXPLOSION MATERIAL EXPLOSIVO



RIESGO DE RADIACION



RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGO DE INTOXICACION



RIESGO DE CORROSION



RIESGO ELECTRICO



RIESGO INDETERMINADO



RADIACIONES LASER

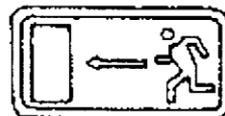


CARRILLAS DE MANTENCION

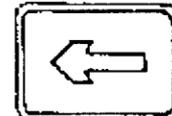
INFORMACION



EQUIPO DE PRIMEROS

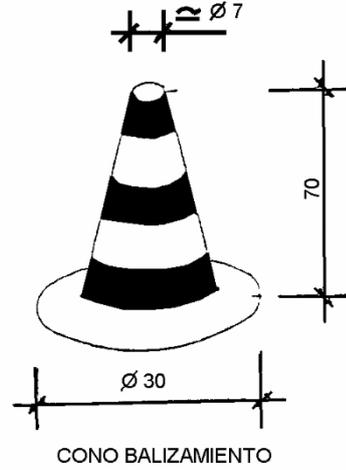


DIRECCION HACIA SALIDA

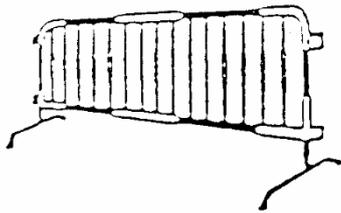


DIRECCION DE EMERGENCIA

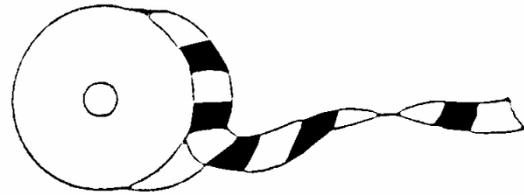
ESS-01. Señalización II



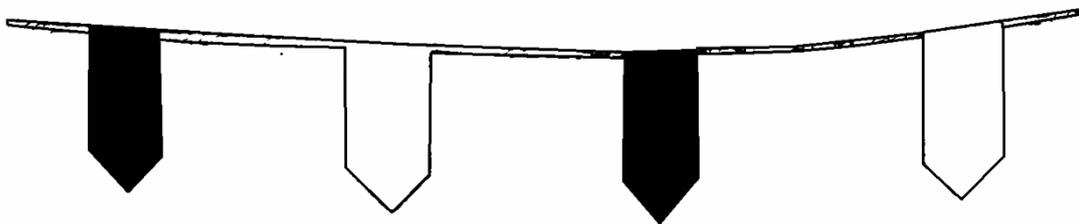
CONO BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRAFICO

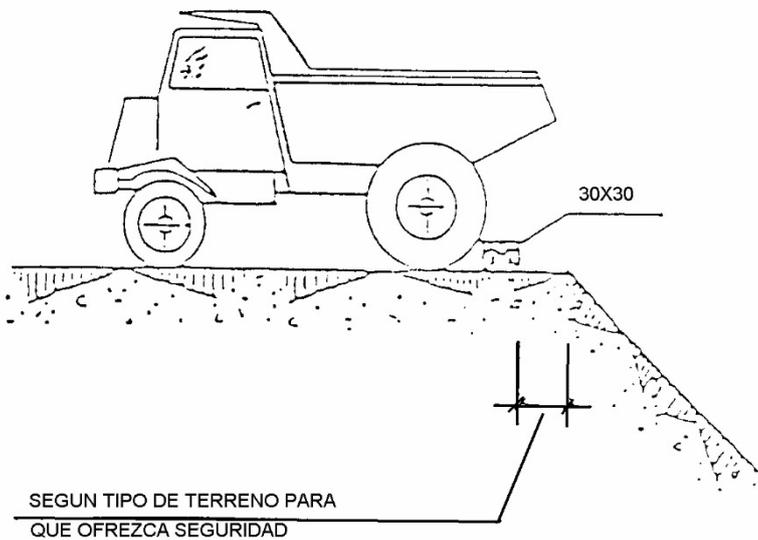
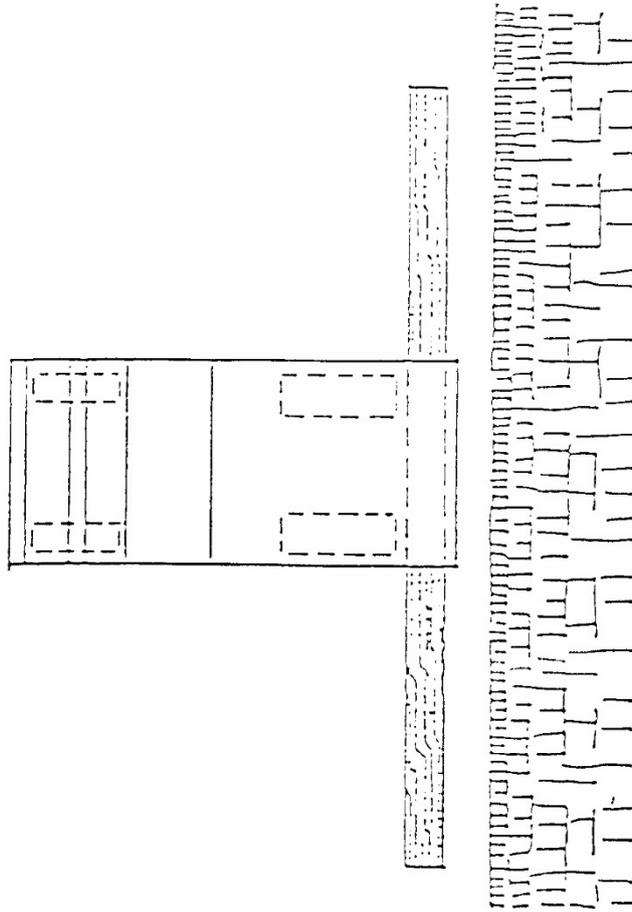


CINTA BALIZAMIENTO

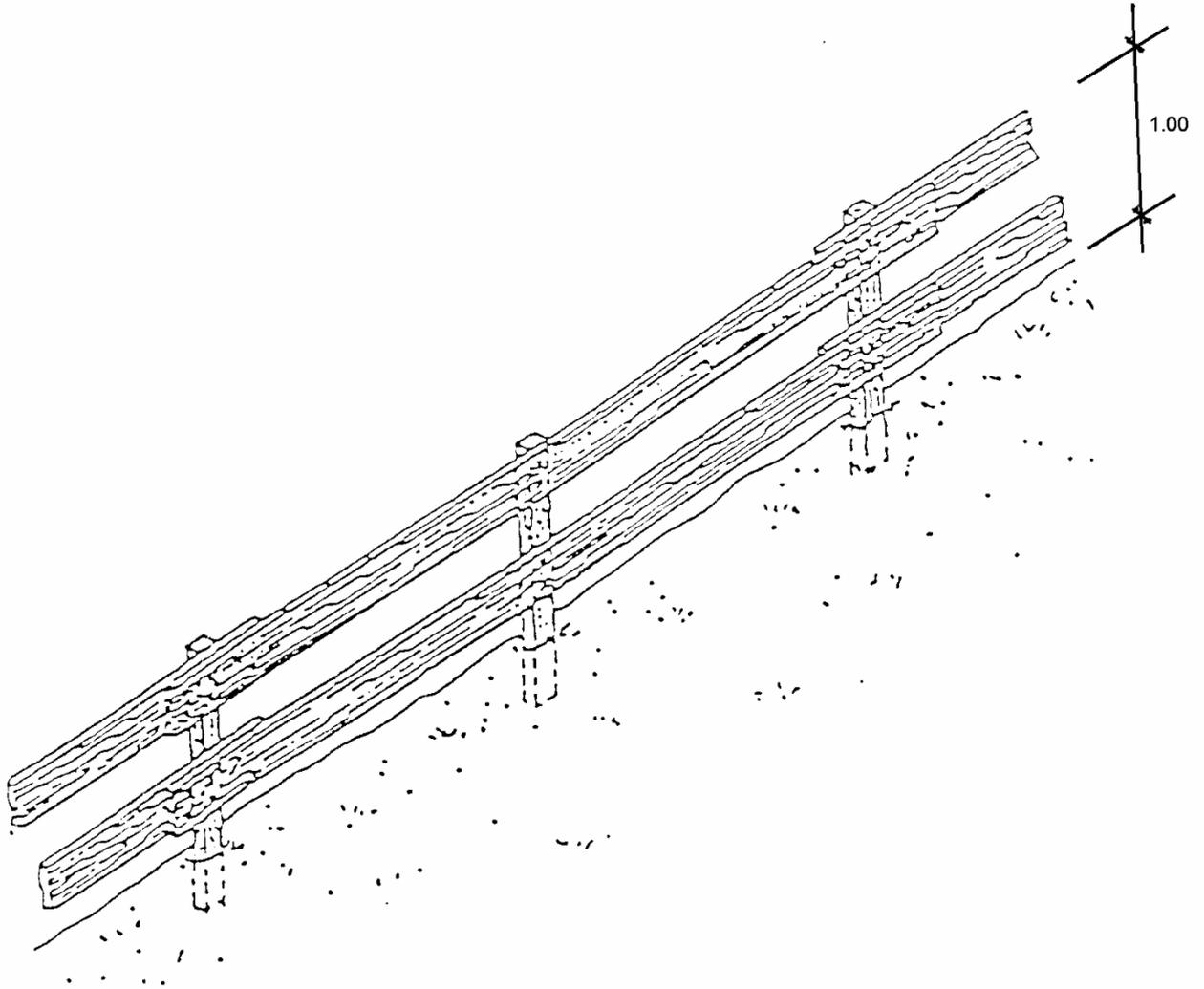


CORDON BALIZAMIENTO

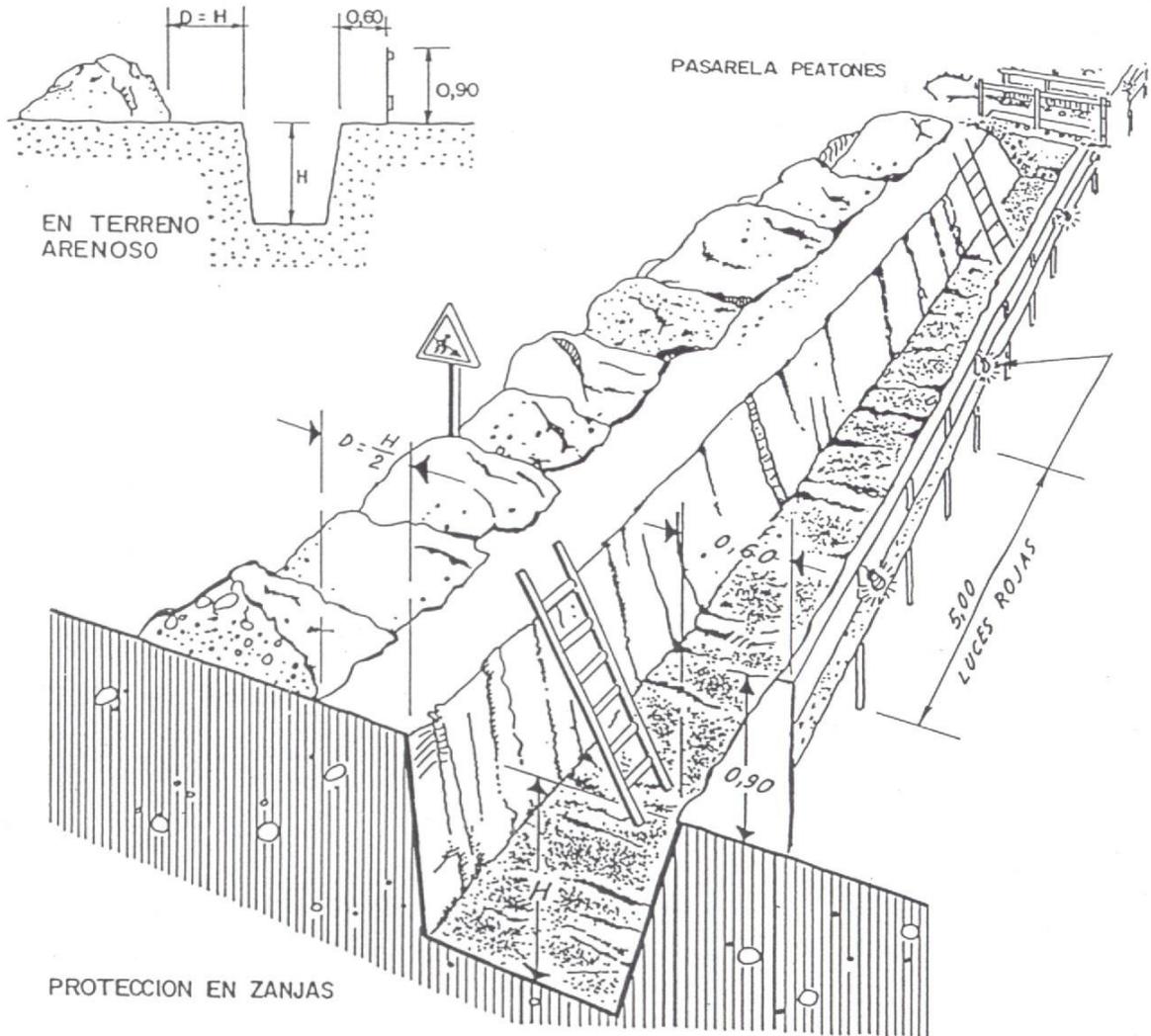
ESS-02. Tope de retroceso de vertido de tierras



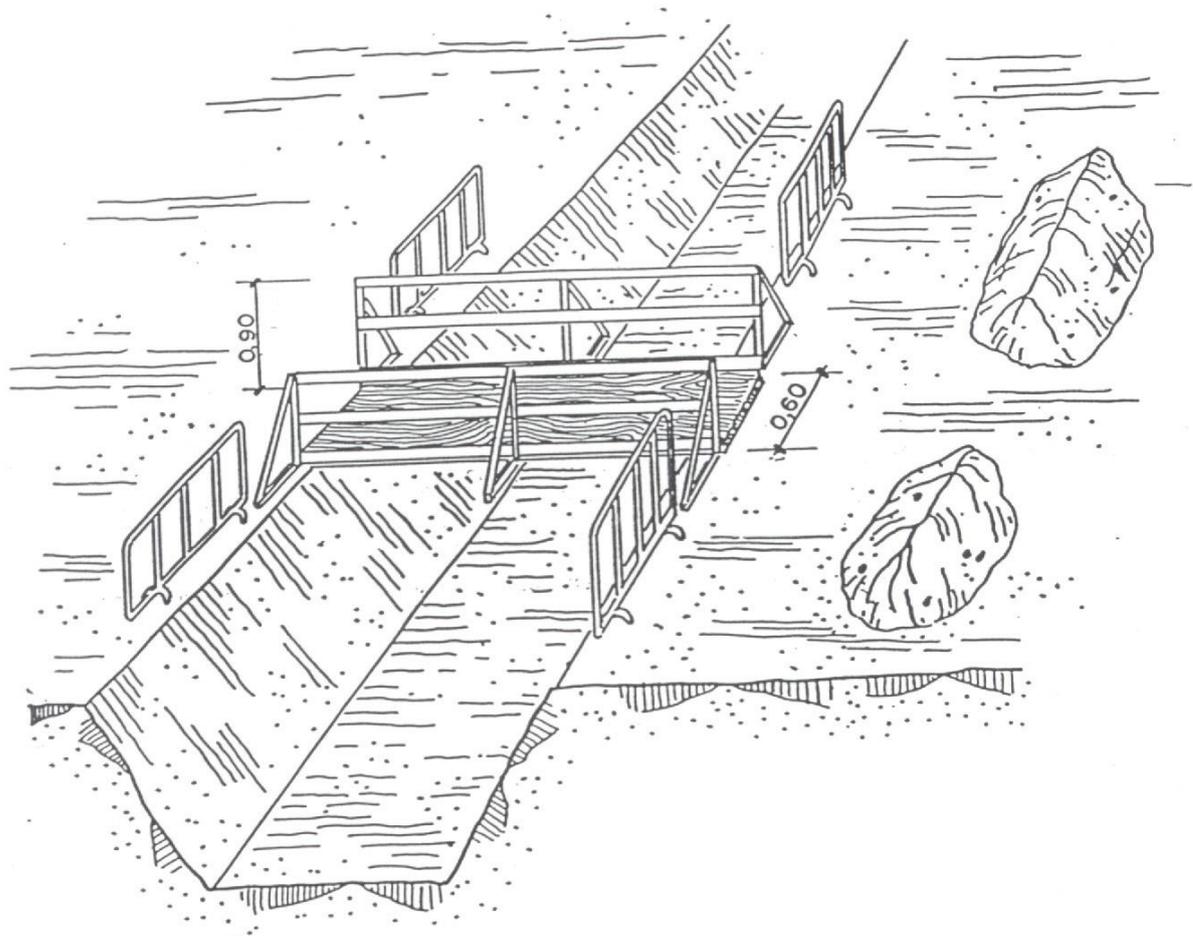
ESS-03. Barandilla de protección



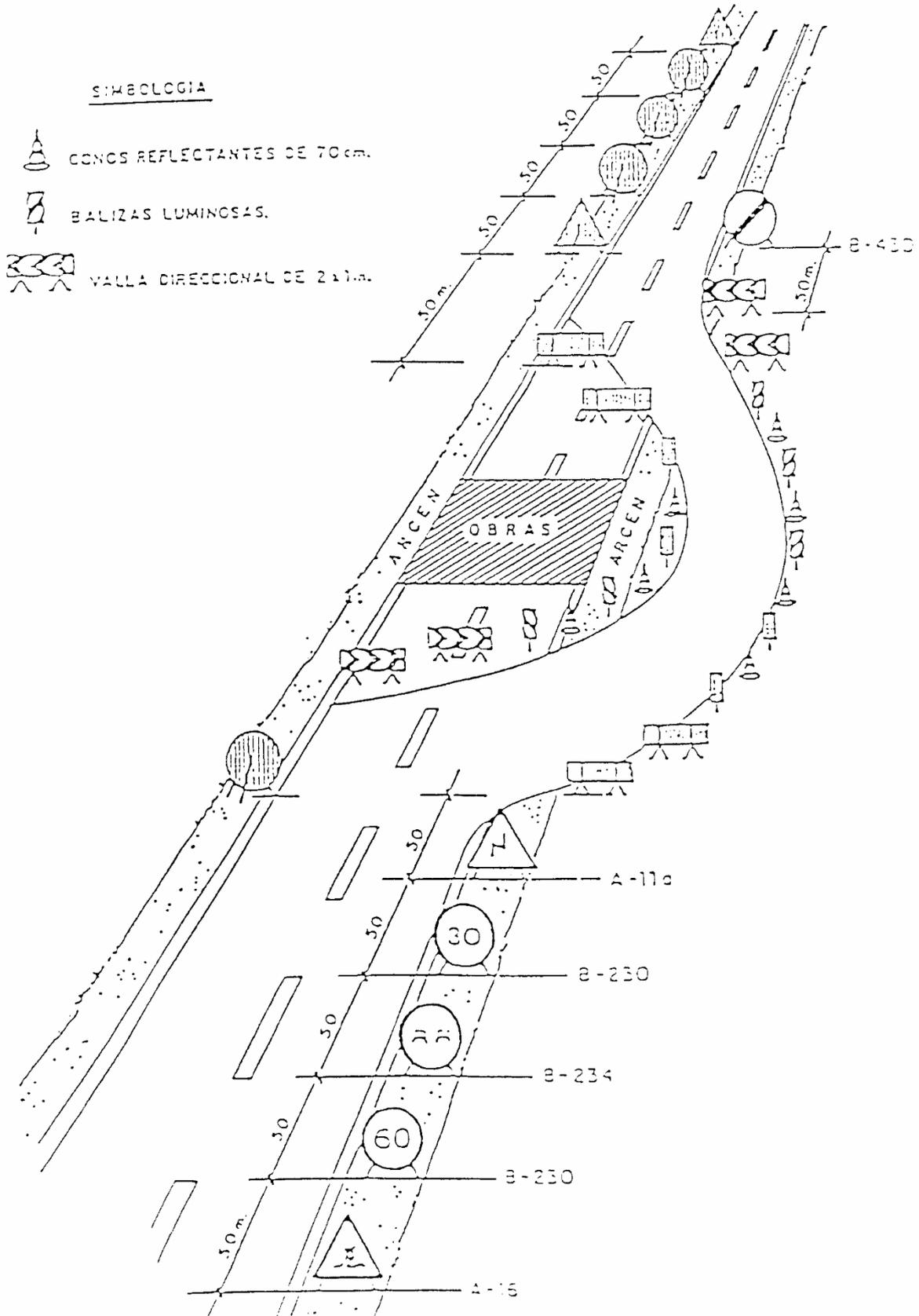
ESS-04. Protección en zanjas I



ESS-04. Protección en zanjas II

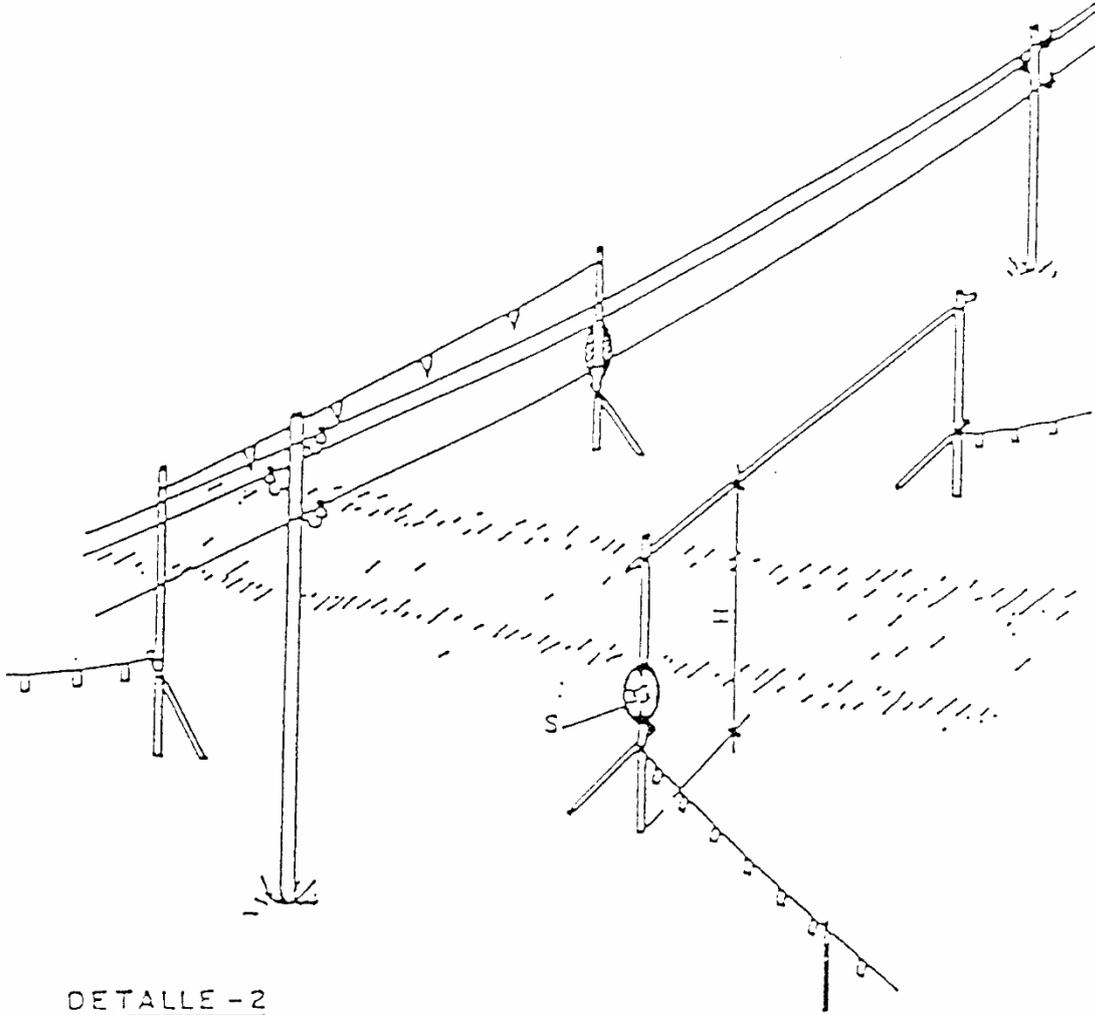


ESS-05. Balizamiento en cortes de carretera con desvío

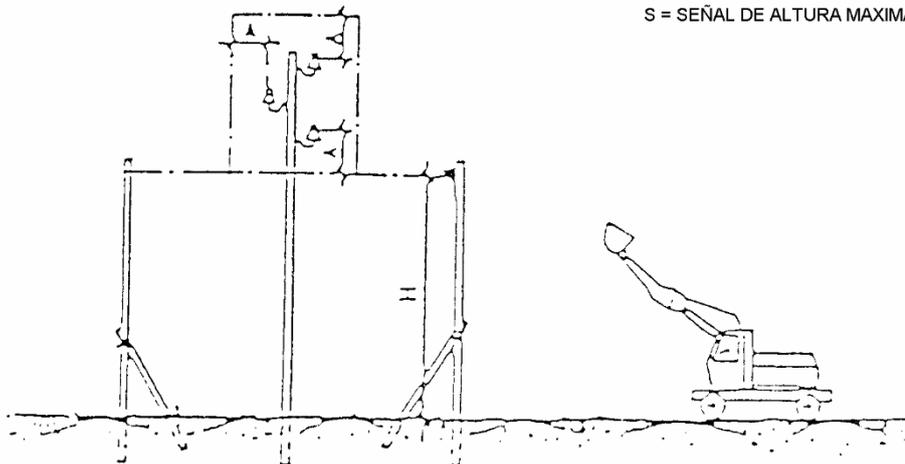


ESS-06. Pórtico de balizamiento de líneas eléctricas aéreas

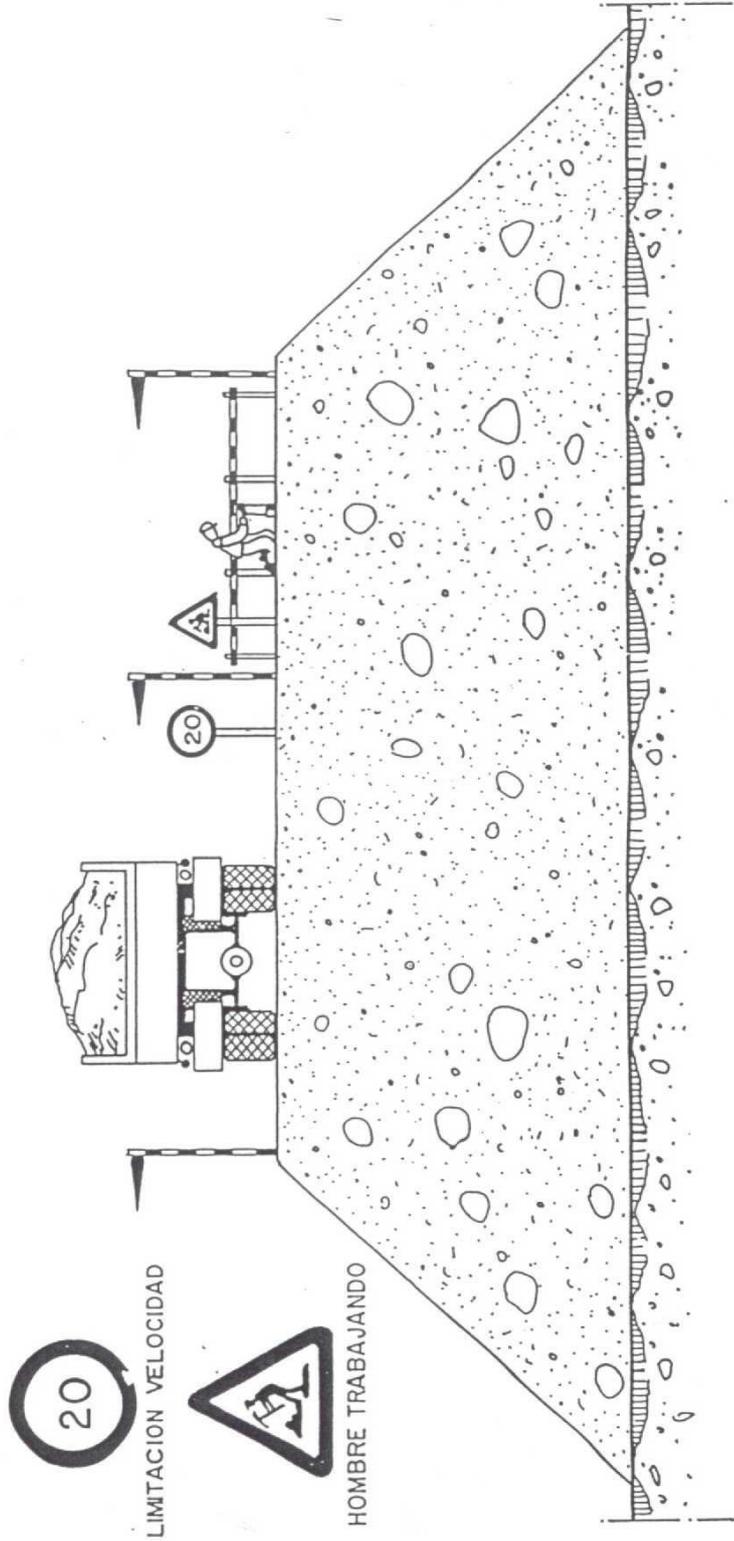
PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



H = PASO LIBRE
 S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



ESS-07. Terraplenes y rellenos



ESS-08. Código de señales para maniobras I.

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



6 Bajar la carga

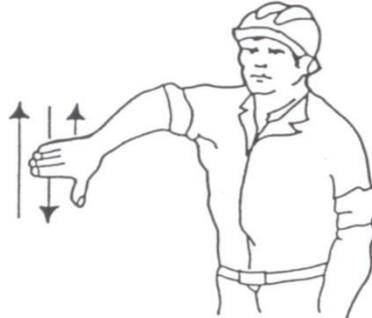


ESS-08. Código de señales para maniobras II.

7 Bajar la carga lentamente.



8 Bajar el aguilón o pluma



9 Bajar el aguilón o pluma lentamente



10 Bajar el aguilón o pluma y levantar carga



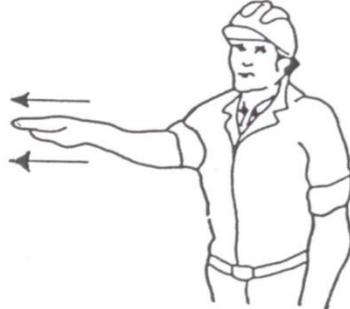
11 Girar el aguilón en la dirección indicada por el dedo



12 Avanzar en la dirección indicada por el señalista



13 Sacar pluma



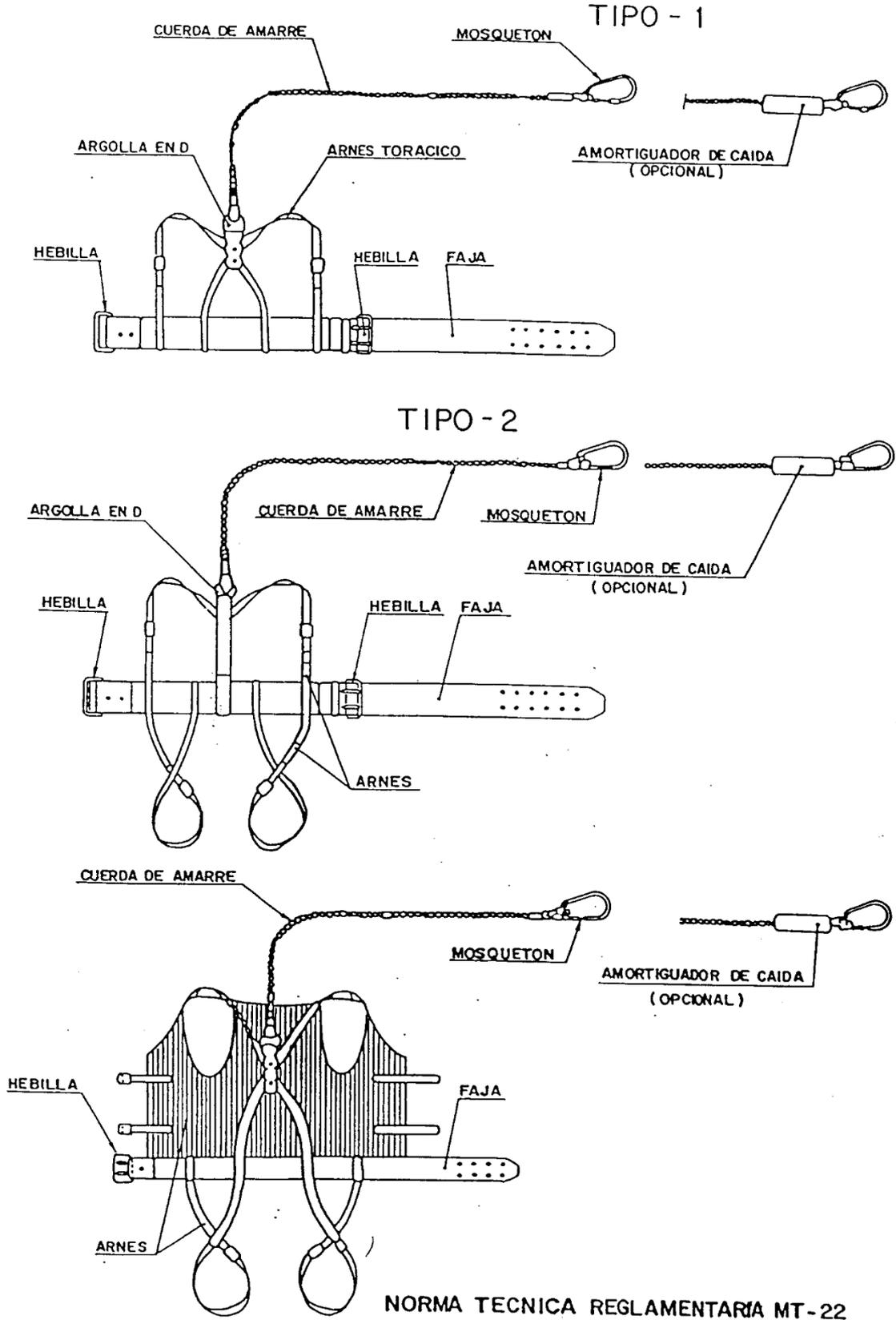
14 Meter pluma



15 Parar



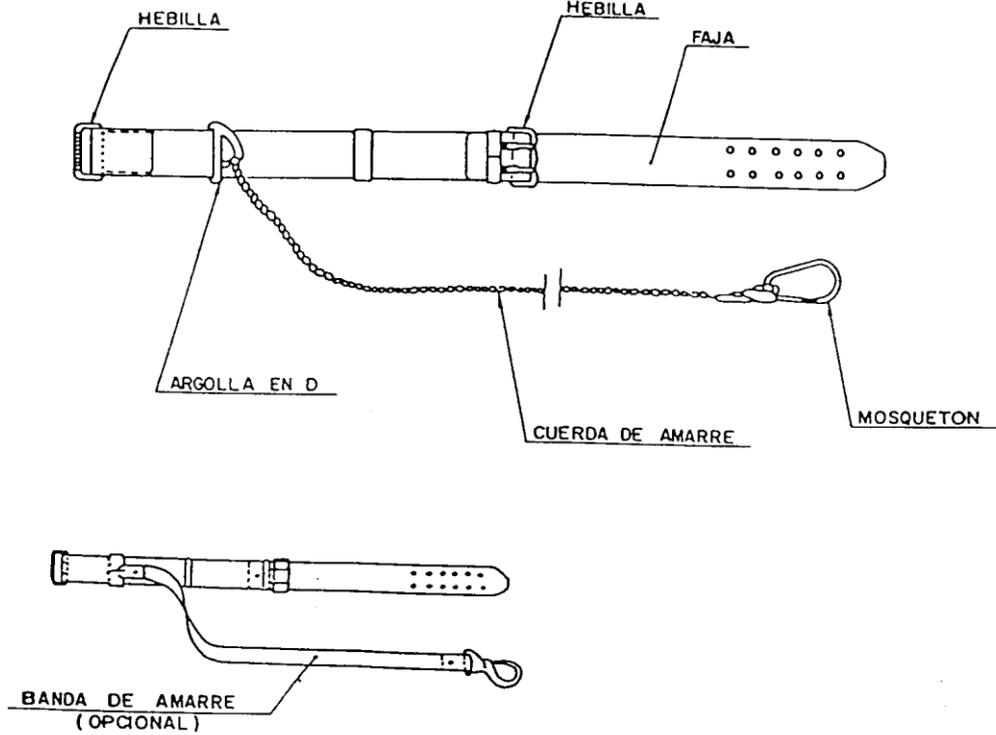
ESS-09. Equipos para trabajos en altura I.



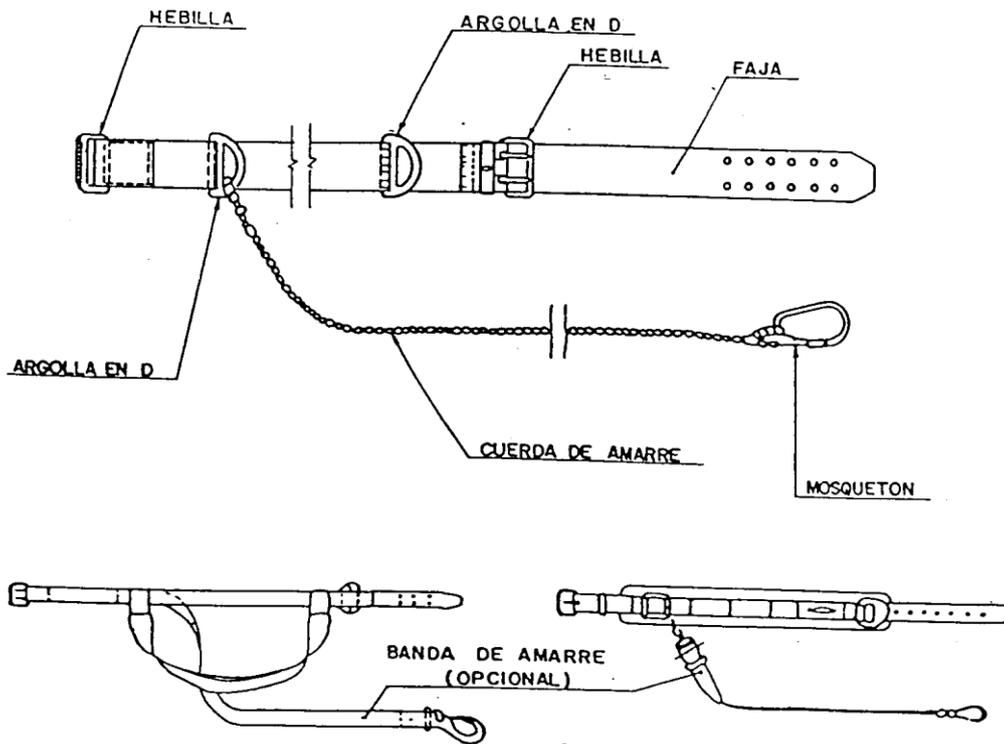
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02350-23 y VISADO electrónico VD01836-23A de 03/05/2023. CSV = FVQTOWFM7EM932RU verificable en https://coi.iar.e-gestion.es

ESS-09. Equipos para trabajos en altura II.

TIPO - 1



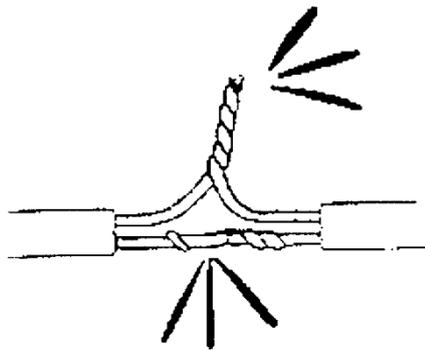
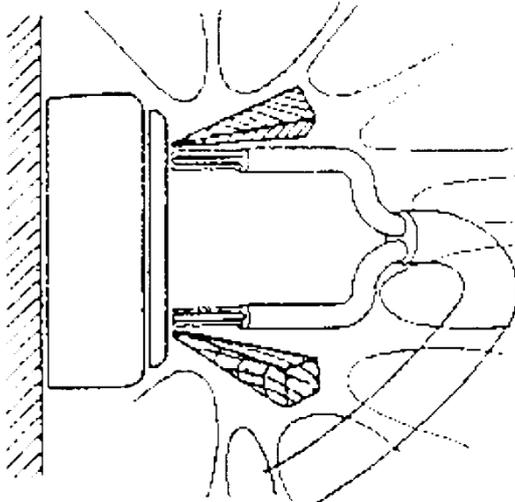
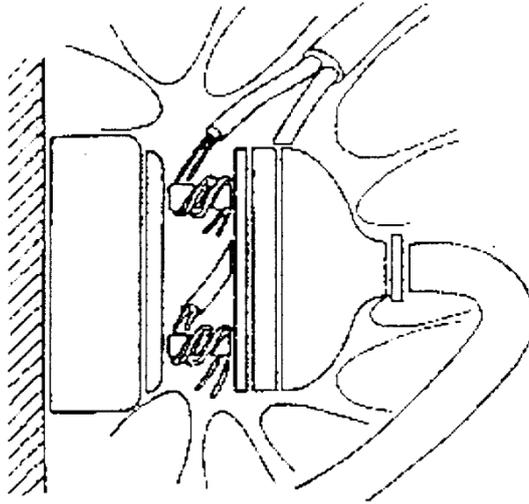
TIPO - 2



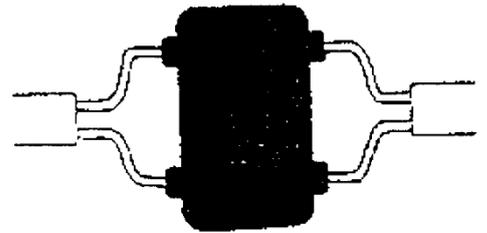
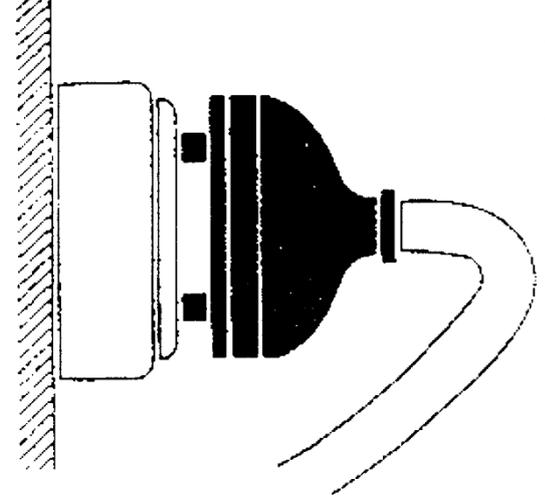
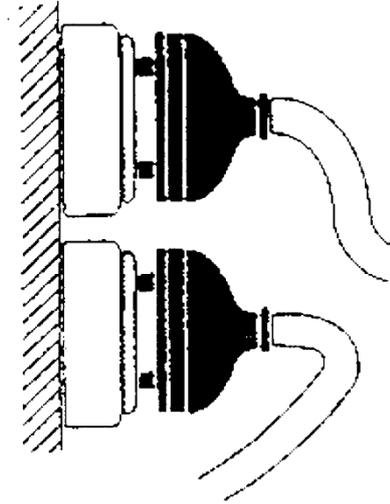
NORMA TECNICA REGLAMENTARIA MT-13

ESS-10. Riesgos eléctricos I.

INCORRECTO

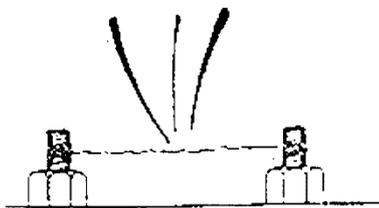
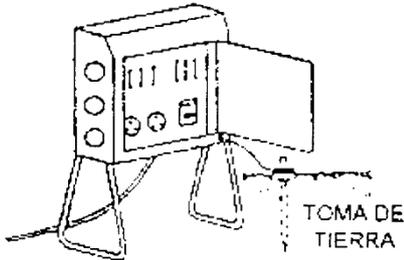
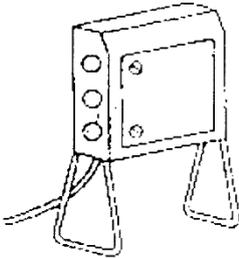
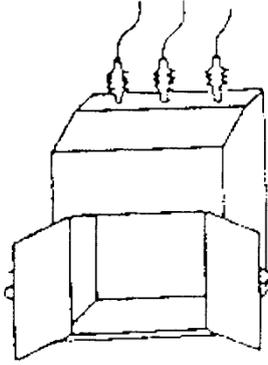


CORRECTO

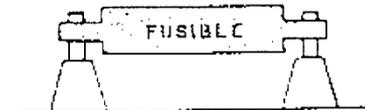
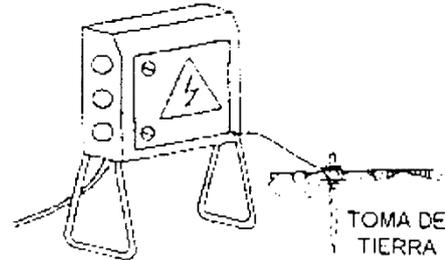
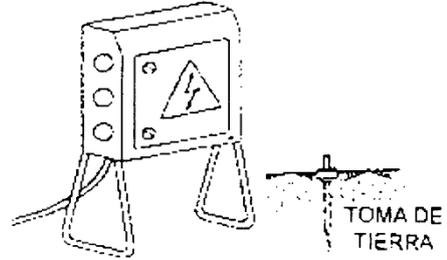
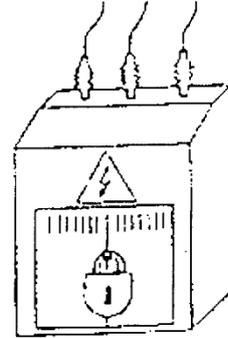


ESS-10. Riesgos eléctricos II.

INCORRECTO

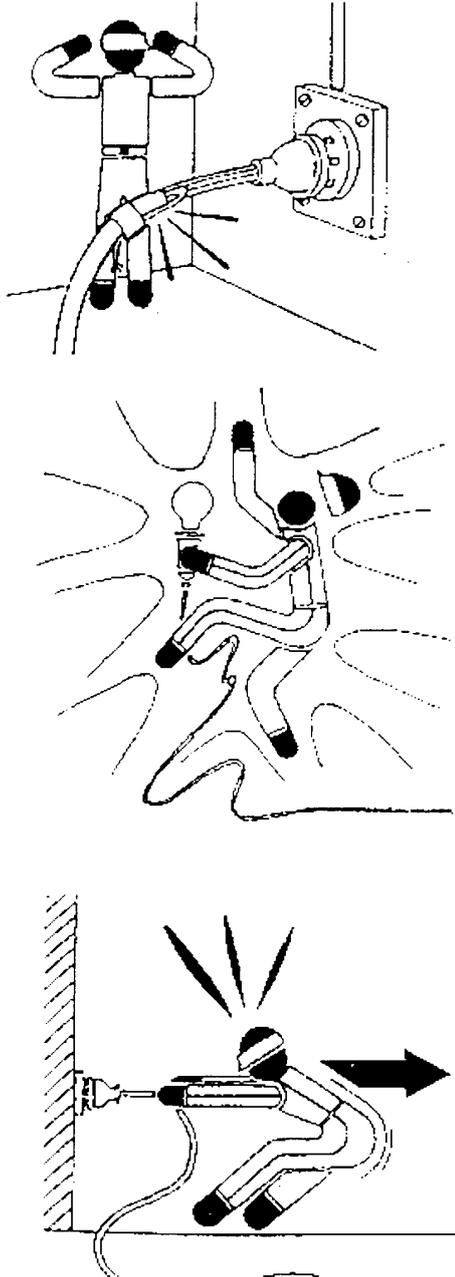


CORRECTO

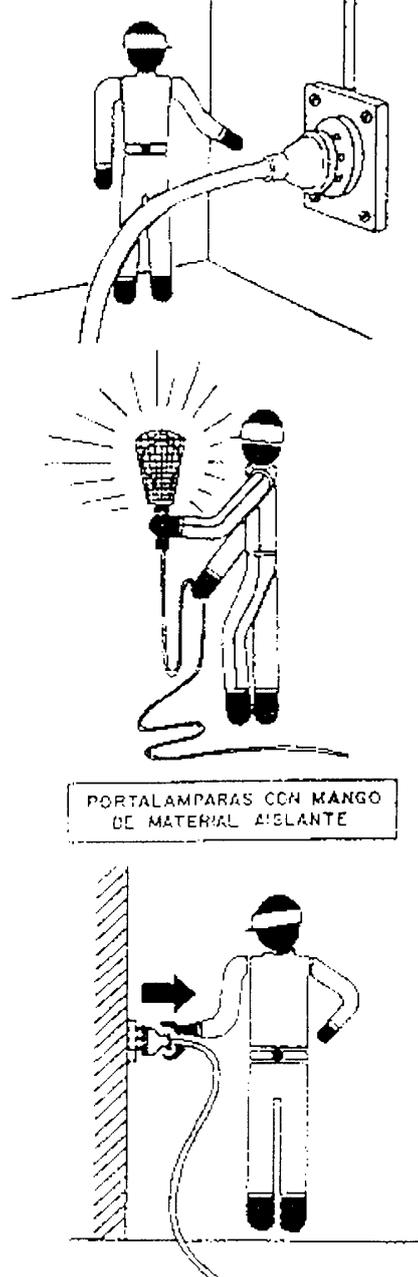


ESS-10. Riesgos eléctricos III.

INCORRECTO



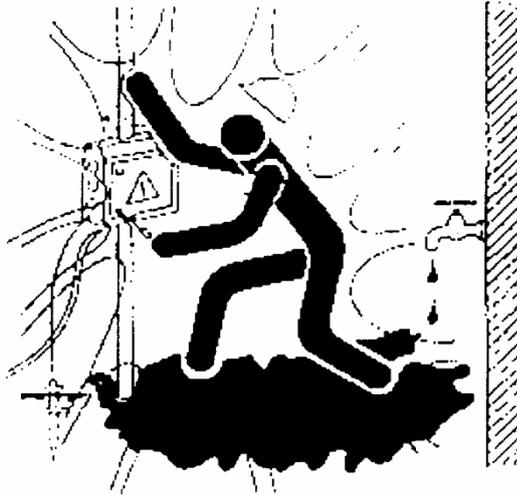
CORRECTO



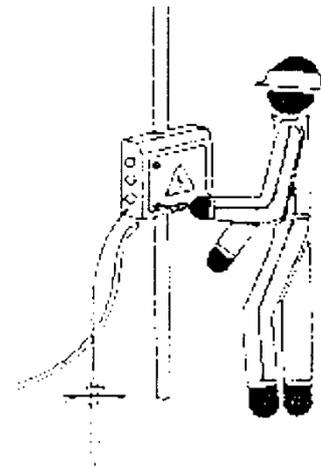
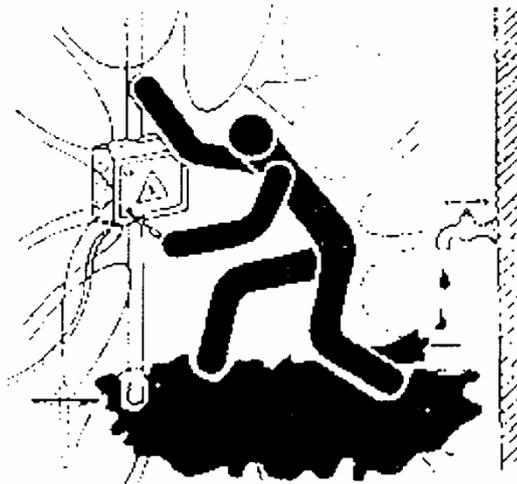
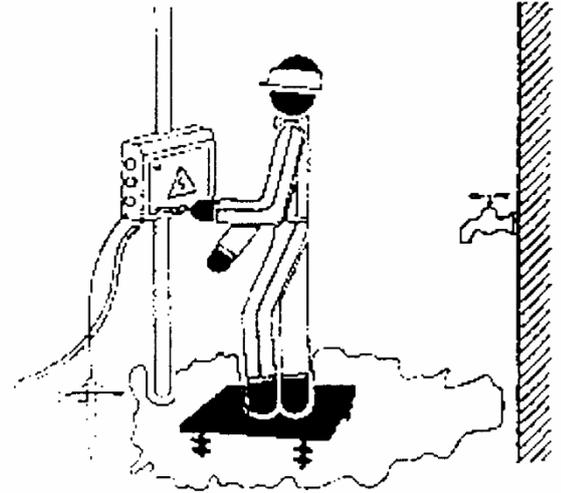
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02350-23 y VISADO electrónico VD01836-23A de 03/05/2023. CSV = FVQTOWFM7EM932RU verificable en https://coi.iar.e-gestion.es

ESS-10. Riesgos eléctricos IV.

INCORRECTO



CORRECTO

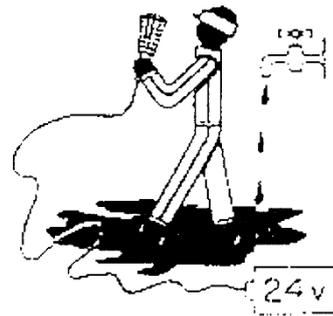
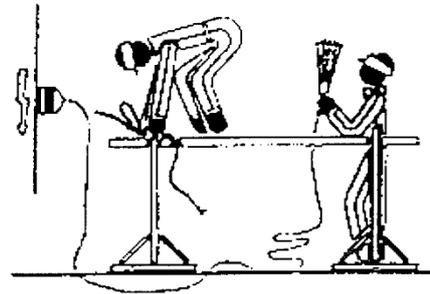
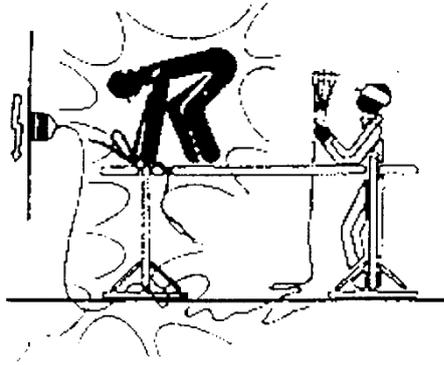


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02350-23 y VISADO electrónico VD01836-23A de 03/05/2023. CSV = FVQTOWFM7EM932RU verificable en <https://coi.iar.e-gestion.es>

ESS-10. Riesgos eléctricos V.

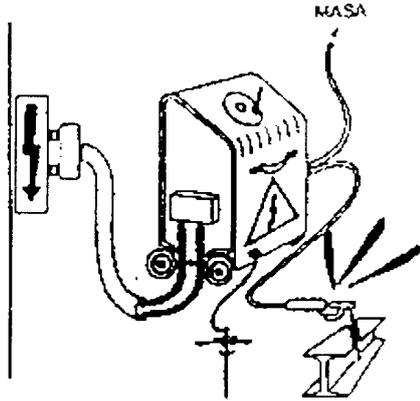
INCORRECTO

CORRECTO

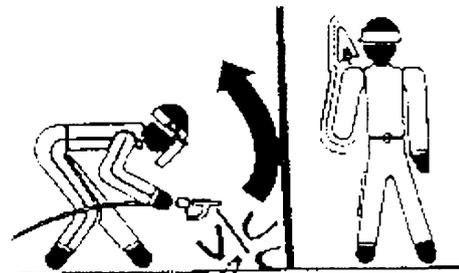
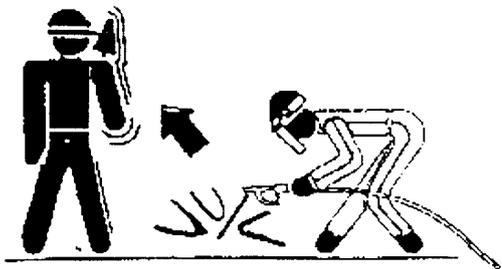
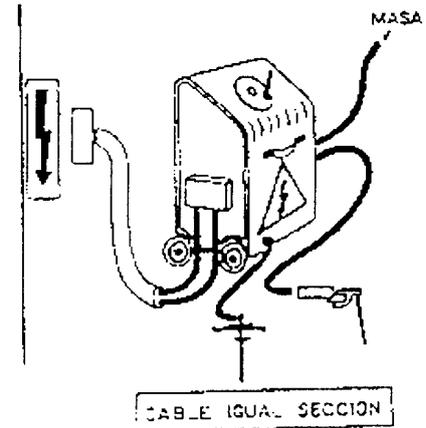
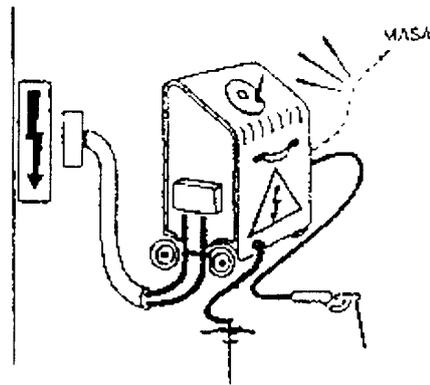
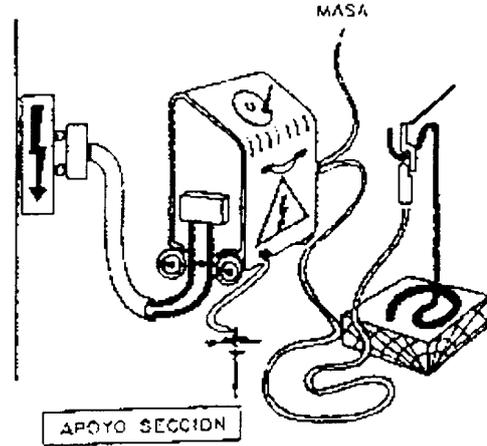


ESS-11. Trabajos de soldadura.

INCORRECTO



CORRECTO



DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1 OBJETO

El objeto éste Pliego de Condiciones es especificar las características y condiciones técnicas por las que se desarrollan los trabajos y se utilizan las dotaciones de seguridad y salud, así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación Vigente.

2 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Será de obligado cumplimiento, por parte de los contratistas, la normativa reseñada a continuación:

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de Enero, de los Servicios de Prevención.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 9 de Marzo de 1971), en los Capítulos y artículos no derogados por la Ley 31/95.
- Ley General de la Seguridad Social (D.2065/74 de 30 de Mayo).
- Ordenanzas General Siderometalúrgica (O.M. de 29 de Julio de 1970).
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/80 de t de Marzo).
- Constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad y Salud Laboral (Ley 31/95).
- Ordenanza laboral de la Construcción (O.M. 28.08.70)
- R.D. 1561/1995, de 21 de Septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual.
- R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a obras de construcción.
- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 1630/1992, de 29 de Diciembre, por el que se distan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.

- R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de la legislación de los estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 71/1992, de 31 de Enero, por el que se amplía el ámbito de aplicación del RD 245/1989 y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- R.D. 1513/1991, de 11 de Octubre, por el que se establecen las exigencias sobre los certificados, las marcas de los cables, cadenas y ganchos.
- R.D. 7/1988, Orden de 6 de Junio de 1989, Orden de 26 de Enero de 1990, Orden de 3 de Abril de 1992 y Orden de 24 de Julio de 1992 sobre material eléctrico.
- Orden de 13 de Enero de 1988, Orden de 26 de Enero de 1990, Orden de 3 de Abril de 1992 y Orden de 24 de Julio de 1992 sobre material eléctrico para uso en atmósferas explosivas.
- Reglamento de Líneas de Alta Tensión.
- Reglamento de Centros de Transformación y subcentrales eléctricas.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (R.D.2414/61 de 22 de Diciembre).
- Reglamento de aparatos Elevadores para Obras (O.M. de 23 de Mayo de 1977, y Ordenes Complementarias).
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas (R.D. 1495/86 de 26 de Mayo)
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/79 de 4 de Abril).
- Instrucción Técnica Reglamentaria sobre extintores de incendios (O.M. de 31 de Mayo de 1982).
- Normas sobre señalización (R.D. 1403/86 de 9 de Mayo).
- Estudios y Planes de Seguridad (R.D. 555/86 de 21 de Febrero).
- Notificación de accidentes de trabajo (O.M. de 16 de Diciembre de 1987).
- Normas Técnicas Reglamentarias para la Homologación de Medios de Protección Personal (R.D. 1407/92 de 20 de Noviembre y modificaciones posteriores).
- Normativa de seguridad específica del cliente.
- Convenios Colectivos Provinciales.

Serán también de obligado cumplimiento cualquiera otra disposición oficial, relativa a la Seguridad y Salud Laboral, que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a los trabajos en la misma.

3 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

3.1 PROTECCIONES PERSONALES

Todos los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán lo establecido en el R.D. 1407/92 de 20 de Noviembre, y modificaciones posteriores, por el que se adoptan en Todos los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán lo establecido en los criterios de la Normativa Europea (Directiva 89/656/CE).

Dispondrán del consiguiente certificado y contendrá de forma visible el sello (CE) correspondiente.

3.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Consideramos como Protecciones Colectivas las siguientes:

- Redes (según Norma UNE 81-65680)
- Mamparas
- Protecciones de la instalación eléctrica
- Medios de protección contra incendios
- Señalización
- Barandillas
- Plataformas
- Líneas o cuerdas de vida, etc.

Algunas de estas han sido ya descritas en la Memoria y otras son parte integrante de los propios equipos, medios o estructuras. Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

VALLAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrán realizar con un par de tablonces embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

PASILLOS DE SEGURIDAD

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonces embridados firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonces. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreros, capa de arena, etc.).

BARANDILLAS

Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, además de un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

REDES

Serán de polietileno. Sus características serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

LONAS

Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.

CABLES DE SUJECCIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD, ANCLAJES Y SOPORTES

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueden verse sometidos de acuerdo con su función protectora.

PLATAFORMAS DE TRABAJO

Tendrán un mínimo de 60 cm de ancho. Las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

ESCALERA DE MANO

Deberá ir provista de zapatas antideslizantes.

PLATAFORMAS VOLADAS

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar y estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será: para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos una vez en la época más seca del año.

EXTINTORES

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

RIEGOS

Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para que no se produzca levantamiento de polvo por el tránsito de los mismos.

SEÑALIZACIÓN

Los cruces con carreteras deberán señalizarse con arreglo a la normativa vigente.

EXPLOSIVOS

En el caso de empleo de explosivos, deberán cumplirse las Normas dictadas en el reglamento de Policía Minera.

Las únicas personas capacitadas para utilizar y manipular este material serán los artilleros, que serán homologados y aprobados por el Organismo competente que corresponda en cada caso.

Todos los accesos a la zona peligrosa deberán ser convenientemente vigilados y señalizados mediante barreras, banderines u otra señal apropiada de aviso y prohibición de paso.

VEHÍCULOS

Todos los vehículos de obra deberán llevar aparato acústico; asimismo, llevarán un extintor contra incendios que será revisado cada seis meses como máximo.

La pista de trabajo se mantendrá en condiciones de circulación durante todas las fases de obra, dando continuidad a toda ella. La velocidad de circulación será de veinte kilómetros por hora, como máximo.

PROXIMIDAD A ÁREAS CON RIESGO ELÉCTRICO

En las zonas de influencia de líneas eléctricas de media y alta tensión, el contratista establecerá las medidas de seguridad para protección del personal que fijan los Reglamentos vigentes.

Por otra parte, los elementos y características de seguridad más significativos de los medios de protección colectiva que se prevé utilizar están descritos en los planos y dibujos que se adjuntan en el apartado de Planos del presente Estudio.

4 SERVICIO DE PREVENCIÓN

Servicio Técnico de Seguridad e Higiene

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad e higiene.

Servicio Médico

La empresa constructora dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

5 VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará el vigilante de seguridad de acuerdo con lo previsto en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

Se constituirá el comité cuando proceda, según la ordenanza laboral de construcción o, en su caso, lo que disponga el convenio colectivo provincial.

6 INSTALACIONES MÉDICAS

Tanto el botiquín de oficina como el de los tajos, en caso de que exista, se revisarán semanalmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

En función del personal de oficina, almacenes y taller, se dispondrá de las siguientes instalaciones:

El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

Para la limpieza y conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

8 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista está obligado a redactar un plan de seguridad e higiene adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Será también obligación del contratista, el cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en lo referente al libro de incidencias a llevar en la obra.

9 REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD

Tal como hemos indicado a lo largo del presente Estudio, se realizarán, con cierta periodicidad, las revisiones necesarias a los equipos, herramientas y medios auxiliares, con el fin de mantenerlos en perfectas condiciones de uso.

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

1 OBJETO

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones del desarrollo de este Plan de Seguridad y Salud Laboral.

En relación a este capítulo, se incluyen y valoran:

- Las protecciones personales.
- Las protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones (no se incluyen los andamios, plataformas, escaleras, protecciones mecánicas o eléctricas de máquinas y cuadros, etc., por considerarlas elementos integrantes de los medios de producción).
- Las protecciones para las instalaciones eléctricas provisionales.
- La Medicina Preventiva y Primeros Auxilios previstos para los trabajadores.
- Las horas de personal dedicadas a formación, vigilancia y reuniones de seguridad.
- Los costes, incluyendo limpieza y mantenimiento, de las instalaciones de Higiene y bienestar.

2 PROTECCIONES PERSONALES

UD.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Casco de seguridad homologado	15	4,51 €	67,65 €
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	15	6,76 €	101,40 €
Ud.	Gafa sopletero	3	5,71 €	17,13 €
Ud.	Pantalla de soldador	3	19,57 €	58,71 €
Ud.	Cristal pantalla de soldador	6	1,26 €	7,56 €
Ud.	Pantalla facial	6	7,36 €	44,16 €
Ud.	Mascarilla antipolvo	60	0,57 €	34,20 €
Ud.	Protector auditivo (tapón)	60	0,33 €	19,80 €
Ud.	Protector auditivo (casco)	15	14,72 €	220,80 €
Ud.	Cinturón de seguridad	15	17,92 €	268,80 €
Ud.	Arnés para trabajos en altura con dispositivo anticaída móvil y línea de vida	6	300,51 €	1.803,06 €
Ud.	Mono o buzo de trabajo	15	27,05 €	405,75 €
Ud.	impermeable	15	21,04 €	315,60 €
Ud.	Guantes dieléctricos	15	30,80 €	462,00 €
Ud.	Guantes de uso general	15	2,70 €	40,50 €
Ud.	Guantes de cuero	9	3,91 €	35,19 €
Ud.	Botas impermeables al agua y a la húmeda	15	21,04 €	315,60 €
Ud.	Botas de seguridad de cuero	15	27,05 €	405,75 €
Ud.	Botas dieléctricas	9	26,14 €	235,26 €
Ud.	Mandil soldador	3	19,83 €	59,49 €
Ud.	Manguitos soldador	3	7,82 €	23,46 €
Ud.	Chaleco reflectante	15	16,53 €	247,95 €
TOTAL PROTECCIONES PERSONALES				5.189,82 €

3 PROTECCIONES COLECTIVAS

No se incluyen protecciones propias de andamios, máquinas, etc., por considerarlas parte integrante de los medios de producción.

UD.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	5	27,20 €	136,00 €
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	10	5,63 €	56,30 €
Ud.	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluido la colocación	20	1,53 €	30,60 €
Mts	Cordón de balizamiento reflectante incluidos soportes, colocación y desmontaje	500	0,39 €	195,00 €
Mts	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	500	0,10 €	50,00 €
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	10	9,43 €	94,30 €
Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	150	1,00 €	150,00 €
Ud.	Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	5	29,15 €	145,75 €
Hrs	Camión de riego, incluido el conductor	20	28,85 €	577,00 €
Ud.	Mampara antiproyecciones	5	67,63 €	338,15 €
M2	Entibado excavación	10	15,04 €	150,40 €
Hrs	Mano de obra de señalización	90	5,71 €	513,90 €
Hrs	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	40	13,82 €	552,80 €
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión utilización	2	360,00 €	720,00 €
Ud.	Extintor de polvo polivalente de 6 Kg. Incluido el soporte	4	214,00 €	856,00 €
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS				4.566,20 €

4 PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA

UD.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	2	75,13 €	150,26 €
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (300 mA), incluida instalación	5	87,16 €	435,80 €
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA), incluida instalación	5	93,16 €	465,80 €
TOTAL PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA				1.051,86 €

5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

UD.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Botiquín	2	90,00 €	180,00 €
Ud.	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	2	60,10 €	120,20 €
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	15	60,05 €	900,75 €
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				1.200,95 €

6 VIGILANCIA Y FORMACIÓN

UD.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (solamente en el caso de que el Convenio Colectivo Provincial así lo disponga para este número de trabajadores)	4	90,15 €	360,60 €
Hrs	Formación de Seguridad e Higiene en el trabajo	15	21,04 €	315,60 €
Ud.	Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	4	300,51 €	1.202,04 €
TOTAL VIGILANCIA Y FORMACIÓN				1.878,24 €

No se han valorado las horas de dedicación de los mandos a funciones de vigilancia y asesoramiento de seguridad por considerarlas integradas en sus funciones de producción.

7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

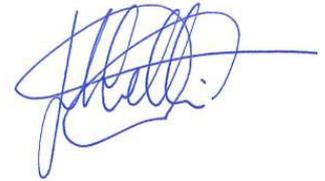
UD.	DENOMINACION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Recipiente para recogida de basuras	5	21,04 €	105,20 €
Meses	Alquiler de barracón para vestuarios	4	325,46 €	1.301,84 €
Meses	Alquiler de barracón para comedor	4	306,52 €	1.226,07 €
Ud.	Taquilla metálica individual con llave	15	33,06 €	495,90 €
Ud.	Banco de madera capacidad 5 personas	3	40,05 €	120,15 €
Ud.	Radiador de infrarrojos	2	69,07 €	138,14 €
Meses	Alquiler de barracón para aseos con un WC	4	353,04 €	1.412,17 €
Ud.	Fosa séptica reglamentaria	1	1.754,96 €	1.754,96 €
Hrs	Mano de obra empleazada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	40	16,02 €	640,80 €
Ud.	Suministro de agua para aseo y energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminados	1	600,00 €	600,00 €
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				7.795,23 €

8 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CONCEPTO	TOTAL
PROTECCIONES PERSONALES	5.189,82 €
PROTECCIONES COLECTIVAS	4.566,20 €
PROTECCIONES INSTALACIÓN ELECTRICA	1.051,86 €
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.200,95 €
VIGILANCIA Y FORMACIÓN	1.878,24 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	7.795,23 €
PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	21.682,30 €

Asciende el presente presupuesto de Seguridad y Salud para el *Proyecto Técnico Administrativo de la Subestación Maniobra Joluga* a la cantidad de VEINTIUN MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON TREINTA CENTIMOS DE EURO.

Marzo de 2023



D. José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937 del C.O.I.I.A.R.
Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719

ARENA

Encargado por:



- ARENA POWER SOLAR 32, S.L.
- B-90460940
- Calle Albert Einstein, s/n (Edificio Insur), Planta 5, Oficina 1
41092 Sevilla

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV.

SEPARATA AYUNTAMIENTO ESCUCHA

REF.- 34183630414-330502

T.M. DE ESCUCHA

(TERUEL)

MARZO 2023

REVISIÓN A



Realizado por:

Ingeniería y Proyectos Innovadores S.L.

CIF: B-50996719
C/ Rosa Chacel 8, Local
50018 - Zaragoza (ESPAÑA)
Tlf: +34 976 432 423

ÍNDICE SEPARATA

DOCUMENTO 01. MEMORIA

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES, OBJETO Y PROMOTOR DEL PROYECTO	3
1.1	ANTECEDENTES	3
1.2	OBJETO DEL PROYECTO	4
1.3	PROMOTOR DEL PROYECTO	4
2	NORMATIVA DE APLICACION	5
3	AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	7
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	7
3.1.1	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN	8
3.1.1.1	Magnitudes eléctricas	8
3.1.1.2	Distancias	9
3.1.1.3	Embarrados	11
3.1.1.4	Configuración y número de posiciones	12
3.1.2	ZONA INTEMPERIE DE ALTA TENSIÓN	14
3.1.2.1	Transformador de Potencia	14
3.1.2.2	Elementos Exterior Nivel 30 kV:	15
3.1.2.3	Aparamenta Exterior Nivel 220 kV:	16
3.1.2.4	Aparamenta Exterior Nivel 132 kV:	18
3.1.3	ZONA INTERIOR	21
3.1.3.1	Sistema de Media Tensión	21
3.1.3.2	Sistemas auxiliares de c.a y c.c	24
3.1.3.3	Sistema de Control y Protección	26
3.1.3.4	Sistema de facturación	27
3.1.4	MEDIDAS DE SEGURIDAD	28
3.1.4.1	Medidas de seguridad en general	28
3.1.4.2	Sistema de enclavamientos	29
3.1.4.3	Materiales de prevención y seguridad	29
3.1.4.4	Prevención contra riesgo de incendio en la instalación	30
3.1.5	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN	30
3.1.6	EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS	31
3.1.7	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACCESO A LA AMPLIACIÓN	32
3.1.8	DRENAJES	32
3.1.9	CERRAMIENTO	33
3.1.10	PUERTA DE ACCESO	33
3.1.11	VIALES INTERIORES	34
3.1.12	CIMENTACIONES	34
3.1.13	CANALIZACIONES	35
3.1.14	EDIFICIO DE CONTROL	35
3.1.15	CONDICIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS APLICABLES EN EL EDIFICIO	36
4	PARCELAS AFECTADAS AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN	37
5	PLAZO DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA	37
5.1	PLAZO DE EJECUCIÓN	37
5.2	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	38
6	CONCLUSIÓN	39

1 ANTECEDENTES, OBJETO Y PROMOTOR DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

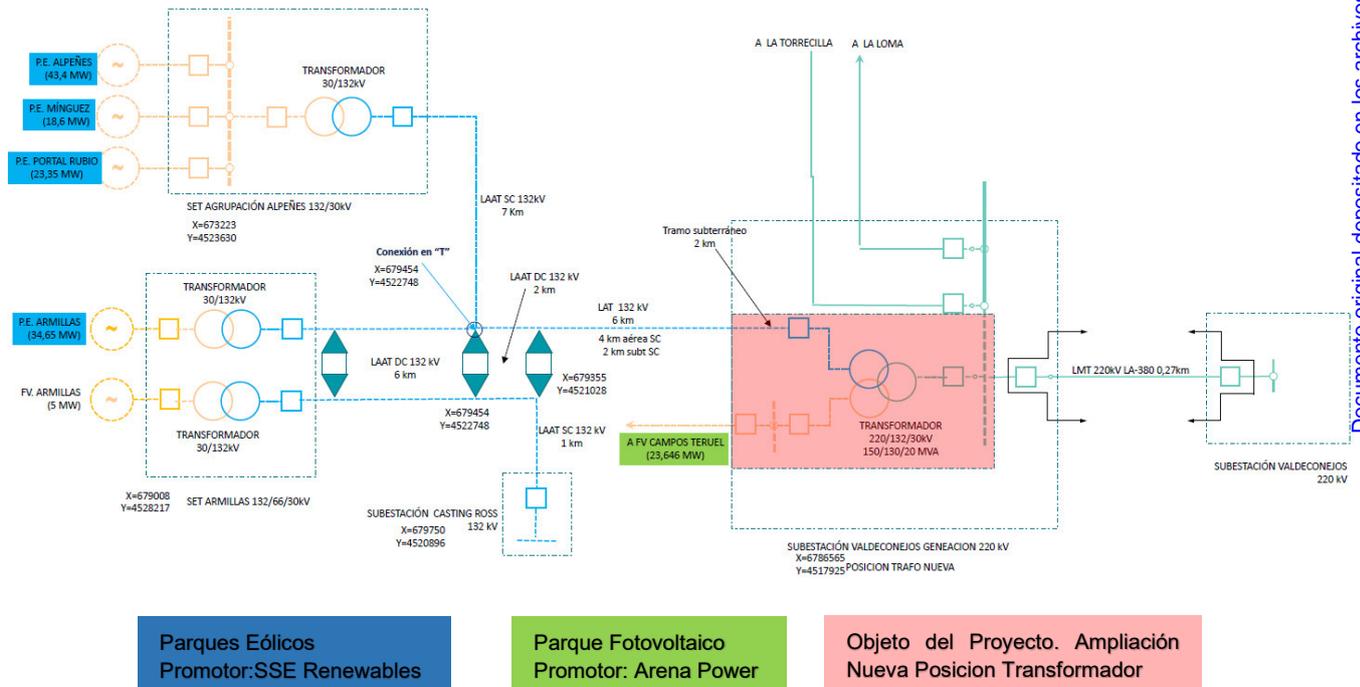
Se está desarrollando en la actualidad varios proyectos de central de generación eléctrica con tecnología renovable (solar fotovoltaica y eólica) en la provincia de Teruel.

La denominación de estas centrales, y su correspondiente potencia prevista instalada es la siguiente:

- Parque Fotovoltaico FV Campos de Teruel (23,646 MW)
- Parque Eólico Armillas. Subestación Armillas. (34,65 MW)
- Parque Eólico Alpeñes. Subestación Agrupación Alpeñes (43,40 MW)
- Parque Eólico Mínguez. Subestación Agrupación Alpeñes (18,60 MW)
- Parque Eólico Portal Rubio. Subestación Agrupación Alpeñes (23,35 MW)

Las citadas centrales evacuaran la energía generada a través de la nueva posición de transformador a realizar en la actual subestación generación Valdeconejos 220 kV, la cual conectara en barras principales de esta subestación. Desde esta última subestación se conecta actualmente mediante una línea aérea de alta tensión en 220 kV hasta la SUBESTACIÓN VALDECONEJOS 220 kV, propiedad de REE y punto de entrega de energía.

A continuación se refleja el esquema de conexionado, en donde puede observarse las centrales de generación renovable a evacuar a través de la nueva posición de transformador en la subestación Generación Valdeconejos 220 kV.



1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la descripción de la nueva ampliación en la actual subestación Generación Valdeconejos 220 kV necesaria para la evacuación de las centrales de generación eléctrica de tecnología solar fotovoltaica mencionada anteriormente. Con todo ello, se pretende la obtención tanto de la correspondiente Autorización Administrativa Previa como la consiguiente Autorización Administrativa de Construcción.

La instalación eléctrica objeto de este proyecto es la siguiente:

- 1. Ampliación Subestación Generación 220 kV:** Nueva ampliación constituida por una nueva posición de transformador en el parque exterior de 220 kV mediante un transformador 220/132/30 kV y con aparataje convencional al aire (AIS) en este nivel de tensión de 220 kV. También se deberá incorporar un nuevo parque exterior de 132 kV mediante una posición de línea -transformador con aparataje exterior encapsulado en un módulo compacto híbrido. Y finalmente, también de un nuevo parque interior de 30 kV, con celdas aisladas en interior de un nuevo edificio. Todo ello situado en el término municipal de Escucha (Teruel), que tiene como misión elevar mediante el mencionado transformador elevador al nivel de 220 kV la energía procedente de las plantas de generación eólica (132 kV) y fotovoltaica (30 kV), y conectar con las barras principales de 220 kV de la actual subestación GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV.

Como se ha indicado, el municipio afectado por la implantación de dicha instalación formada por una nueva posición de transformador es el término municipal de Escucha (Teruel).

El punto de evacuación de estas instalaciones a la red de transporte, continúa siendo la actual posición de línea de 220 kV en la subestación Valdeconejos 220 kV, anexa a la subestación Generación, y propiedad de Red Eléctrica de España.

1.3 PROMOTOR DEL PROYECTO

Sociedad	ARENA POWER SOLAR 32, S.L.
CIF	B-90460940
Ubicación	Calle Albert Einstein, s/n (Edificio Insur), Planta 5, Oficina 1 – 41092 Sevilla
Persona de contacto	Cristóbal Alonso Martínez
Tfno de contacto	663 882 656
Mail de contacto	cristobal.alonso@arenapower.com

2 NORMATIVA DE APLICACION

SEGURIDAD Y SALUD

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

OBRA CIVIL

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

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Para la conexión a Red Eléctrica de España se cumplirán con los procedimientos para el acceso y la conexión a la red de transporte de instalaciones de generación, consumo o distribución que se establecen con carácter general en la Ley del Sector Eléctrico –LSE (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto 1955/2000 para el sistema eléctrico peninsular español (SEPE), el Real Decreto 1047/2013, y con carácter particular, para las instalaciones de generación mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos en el Real Decreto 413/2014. Además se cumplirá con los aspectos técnicos y de detalle, incluyendo la etapa de puesta en servicio, que se desarrollan en los procedimientos de operación, en especial el P.O. 12.1 y P.O. 12.2. sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio. En el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta dichos procedimientos así como las prescripciones técnicas de Red Eléctricas de España.

3 AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Para la evacuación de la energía generada por los parques fotovoltaicos mencionados anteriormente, se propone la construcción de una nueva posición de transformador en la actual subestación generación Valdeconejos 220 kV, la cual conectará en barras de 220 kV de la mencionada subestación, desde donde se evacuará mediante una línea aérea de 220 kV hasta la subestación “VALDECONEJOS 220 kV” propiedad de Red Eléctrica España (REE).

La nueva posición de transformador 220/132/30 kV para evacuación de instalaciones productoras estará emplazada en el término municipal de Escucha, provincia de Teruel.

Las coordenadas UTM de las esquinas de esta área de ampliación correspondiente a la instalación elevadora 220/132/30 kV son las siguientes:

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. de Escucha (TERUEL)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V1	678.660,62	4.517.953,97
V2	678.667,07	4.517.905,20
V3	678.629,85	4.517.900,27
V4	678.626,13	4.517.928,38
V5	678.642,53	4.517.930,55
V6	678.640,21	4.517.948,09
V7	678.642,92	4.517.951,63

Su ubicación puede observarse en el plano de implantación sobre ortofoto (Ref: 34183630414-3303-431) que acompaña al presente documento.

La nueva posición de transformador elevadora estará constituida por los siguientes niveles de tensión que se materializarán, respectivamente en un parque de interior a 30 kV, un parque interperie de 132 kV con apartamento mediante un módulo compacto y finalmente también un parque interperie de evacuación a 220 kV con apartamento convencional.

Las funciones y composición de cada uno de ellos, consisten esquemáticamente en:

Parque de interior a 30 kV:

- Recibe la línea colectora de M.T., procedente de la interconexión de la planta fotovoltaica FV Campos de Teruel, recogiendo la energía generada por esta, y cuyo promotor es Arena Power Solar 32, S.L.
- Dispone de celdas de maniobra y protección, para la línea de M.T y transformador de servicio auxiliares.
- Se prevé una celda para la protección del transformador de potencia, lado 30 kV.
- Además se tienen otros elementos como:
 - Transformador de servicios auxiliares.
 - Armario de protección y control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones.
 - Cables de potencia, control y maniobra.
 - Instalación de puesta a tierra.

Parque de intemperie colector a 132 kV:

- Recibe la línea subterránea colectora de alta tensión a 132 kV procedentes de la interconexión de las instalaciones generadoras (Subestaciones Armillas y Agrupación Alpeñes), recogiendo la energía producida por los parques eólicos: Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio, y cuyo promotor es SSE Renewables.

En configuración de una única posición línea - transformador se establecen las siguientes características principales:

- Una (1) única posición de línea-transformador, que conectara por un lado la correspondiente línea colectora de 132 kV proveniente de las subestaciones elevadoras de 132 kV de los diferentes parques eólicos, recogiendo la energía generada por estos y por otro lado con el nuevo transformador de potencia a instalar en la ampliación en el lado de 132 kV.
- Un juego de tres (3) transformadores de tensión conectados en la misma posición, para suministro de servicios auxiliares.

Parque intemperie a 220 kV:

Tiene como función el enlace y evacuación de la energía eléctrica generada mediante un transformador de 220/132/30 kV.

El parque intemperie de la nueva posición estará compuesto por la siguiente posición de 220 kV:

- Una (1) Posición de transformador 220/132/30 kV.

La descripción detallada de las instalaciones eléctricas, se contempla en los apartados siguientes.

3.1.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN

Tal y como se ha indicado anteriormente la nueva posición de transformador en la subestación eléctrica, estará compuesta por un Parque Colector de Interior a 30 kV, y otro Parque de evacuación Intemperie a 220 kV. Se atenderán los siguientes datos los cuales corresponden a cada parque.

3.1.1.1 Magnitudes eléctricas

Como criterios básicos de diseño, para la nueva ampliación, se adoptarán las siguientes magnitudes eléctricas:

Parque 220 kV

Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada para el material (Ve).....	245 kV
Neutro.....	Rígido a tierra
Intensidad de cortocircuito trifásico	40 kA
Tiempo de extinción de la falta.....	0,5 seg
Nivel de aislamiento:	
a) Tensión soportada a impulso tipo maniobra	325 kV
b) Tensión soportada a impulso tipo rayo.....	750 kV

Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815:
 7.595 mm (31 mm/kV)

Parque 132 kV

Tensión nominal	132 kV
Tensión más elevada para el material (Ve)	145 kV
Neutro	Rígido a tierra
Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz)	31.5 kA
Tiempo de extinción de la falta	1 seg
Nivel de aislamiento:	
a) Tensión soportada a frecuencia industrial	275 kV
b) Tensión soportada a impulso tipo rayo	650 kV
Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815: 4.495 mm (31 mm/kV)	

Parque 30 kV

Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material (Ve)	36 kV
Neutro	Reactancia
Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz)	25 kA
Tiempo de extinción de la falta	1 seg
Nivel de aislamiento:	
a) Tensión soportada a impulso tipo maniobra	70 kV
b) Tensión soportada a impulso tipo rayo	170 kV
Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815: 1.116 mm (31 mm/kV)	

3.1.1.2 Distancias

Las distancias a adoptar serán como mínimo las que a continuación se indican, basándose para ello en las magnitudes eléctricas adoptadas y en la normativa aplicable.

Parque 220 kV

Conductor - estructura	1.500 mm
Conductor - conductor	1.500 mm

Parque 132 kV

Conductor - estructura	1.300 mm
Conductor - conductor	1.300 mm

Estas distancias a mantener, son válidas para altitudes no superiores a los 1.000 metros. Sin embargo, según se establece en la misma ITC-RAT 12 del Reglamento en su apartado 3.3.3., en donde se indica que para altitudes por encima de los 1.000 metros y hasta los 3.000 metros deberá aumentarse en un 1,4 por ciento por cada 100 metros o fracción por encima de los 1.000 metros.

En el caso que nos ocupa de la ampliación de Valdeconejos, la altitud de dicha instalación se encuentra a una altitud aproximada de unos 1.363 metros, lo cual implica la consideración de este apartado a tener en cuenta en las distancias a adoptar

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV eficaces)	Distancia mínima de aislamiento en aire (mm)	Distancia mínima de aislamiento en aire (mm) altitud superior a 1.000 metros
220	245	1.500	1.584
132	145	1.300	1.372
30	36	320	338

Para la determinación de este tipo de distancias, se han tenido en cuenta los siguientes criterios básicos de implantación:

- a) Las distancias serán tales que permitirán el paso del personal y herramientas por todos los puntos del parque de interconexión bajo los elementos en tensión sin riesgo alguno.
- b) Deberán permitir el paso de vehículos de transporte y de elevación necesarios para el mantenimiento o manipulación de elementos de calles en descargo, bajo el criterio de gálibos estipulados.

No se han tenido en cuenta, por lógica, las exigencias que se deriven de la realización de trabajos de conservación bajo tensión. En estos casos será necesario aumentar las distancias entre fases con respecto a la disposición física preestablecida, con lo que el resto de los condicionantes se cumplirá con un margen mayor.

Al considerar todo lo anterior, y de acuerdo con lo que se indica, se establecerán las siguientes distancias:

Parque 220 kV

Entre ejes de aparellaje	4.000 mm
Anchura de posición	14.000 mm
Altura de embarrados de interconexión entre aparatos.....	6.000 mm
Altura de barras principales	10.000 mm

Parque 132 kV

Entre ejes de aparellaje	3.000 mm
Altura de embarrados de interconexión entre aparatos.....	5.400 mm

Comunes

Anchura de vial.....	5.000 mm
----------------------	----------

Como se puede observar, las distancias mínimas son muy superiores a la preceptuada en la normativa.

Con respecto a la altura de las partes en tensión sobre viales y zonas de servicio accesibles al personal, la normativa, prescribe una altura mínima de 2.300 mm a zócalo de aparatos, lo que se garantizará con las estructuras soporte del aparellaje.

3.1.1.3 Embarrados

Embarrados en tubo

- Parque 220 kV

Las características de los tubos destinados al nuevo embarrado, en la prolongación de ya existente, serán las siguientes:

Aleación.....	AlMgSiO, 5 F22
Diámetros exterior/interior.....	150/134 mm
Sección total del conductor	3.567 mm ²
Intensidad admisible permanente a 80° C	3.890 A

- Parque 132 y 30 kV

Las características de los tubos destinados a la conexión del transformador de potencia en sus salidas en ambos secundarios (132 y 30 kV) serán las siguientes:

Aleación.....	AlMgSiO, 5 F22
Diámetros exterior/interior.....	100/88 mm
Sección total del conductor	1.770 mm ²
Intensidad admisible permanente a 80° C	2.520 A

Los tubos no podrán ser soldados en ningún punto o tramo, por lo que se ha previsto que su suministro se realice en tiradas continuas y en tramos conformados, cortados y curvados en fábrica, debiéndose proceder a pie de obra tan sólo a su limpieza y montaje posterior.

Conexión aparamenta con cable. Embarrados bajos

Los conductores desnudos en el parque de intemperie estarán dispuestos en dos niveles:

Parque 220 kV

- 1) Embarrados bajos, conexiones entre aparatos a 6 m de altura. Se realizarán con cable dúplex de aluminio-acero.

La interconexión del aparellaje estará formada por cables de aluminio con alma de acero, los cuales tendrán la siguiente configuración y características:

Formación	Simple
Tipo	LAPWING
Sección total del conductor	863,1 mm ²
Diámetro exterior	38,22 mm
Intensidad admisible permanente a 35° C de temperatura ambiente y 75° C en conductor	1.505 A

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de conexión de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas en la instalación, sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y, en la tensión de 220 kV, embutida en el cuerpo de la pieza para evitar el efecto corona. En el caso de uniones o contactos

entre metales diferentes cobre – aluminio o cobre acero galvanizado, se evitarán los fenómenos de corrosión empleándose piezas con tecnología de “ánodo masivo” en 220 kV o similar.

Conexiones con cables aislados:

Parque 30 kV

- 3x1x630mm² en aluminio para 18/30 kV RH5Z1. (Conexión a transformador de potencia desde la celda de transformador). Parque de 30 kV
- 3x1x150 mm² en aluminio para 18/30 kV RH5Z1 (conexión a transformador de servicios auxiliares).

3.1.1.4 Configuración y número de posiciones

Parque Colector Interior 30 kV

Tiene como función evacuar la energía generada y transformada por la planta fotovoltaica a 30 kV hasta el transformador en intemperie.

Por lo tanto tendremos los siguientes equipamientos:

- Celdas de 30 kV
 - Una (1) celda de línea con interruptor automático, con aislamiento sólido en barras principales y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección, control y medida de cada parque fotovoltaico.
 - Una (1) celda de protección de transformador con interruptor automático, aislamiento sólido en barras principales y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control del lado secundario del transformador intemperie 220/30 kV.
 - 1 Celda de protección de transformador de servicios auxiliares, con interruptor-seccionador y protección mediante fusible, para protección del transformador de servicios auxiliares.
 - Tres transformadores de tensión en 30 kV (conectados en una de las celdas a barras principales) para protección, control y medida.
- Elementos Varios
 - 1 Transformador de servicios auxiliares alimentado desde la celda destinada a tal efecto para servicios auxiliares (SS.AA.) de 100 kVA de potencia y relación 30/0,4 kV
 - Línea de interconexión a 30 kV, desde el transformador de potencia intemperie 220/30 kV con cable UNE RH5Z1 18/30 kV hasta la celda de protección del transformador.

Parque de intemperie de 132 kV:

Tal y como se ha indicado anteriormente, la nueva posición a instalar en el nivel de tensión de 132 kV tiene como función recibir la energía eléctrica generada por las instalaciones de generación eólica: Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio, y cuyo promotor es SSE Renewables, para conectar con el nuevo transformador de potencia.

Esta nueva posición constituye de por si un nuevo parque de intemperie de 132 kV, la cual estará compuesto por:

- (1) Una única posición de línea- transformador, lado 132 kV.

La aparamenta a instalar en dicho parque 132 kV será la siguiente:

Posición	Aparamenta	Identificación Elemento	Cantidad	
Posición de Línea- Transformador LSAT 132 kV Agrupación Alpeñes – Armillas (Pos. 1)	Pararrayos autoválvulas	PY-11	3	
	Transformador de tensión	TT-SSAA	3	
	Equipo hibrido compacto	Interruptor automático tripolar	52-11	1
		Transformadores de tensión inductivos	TT-11	3
		Transformadores de Intensidad	TI-11	3
Seccionador tripolar de línea con p.a.t.	89-11 (57-11)	1		

Parque Intemperie 220 kV

También, tal y como se ha indicado anteriormente, éste parque de 220 kV de la Ampliación de la SET Valdeconejos generación, tiene como función elevar la energía eléctrica generada por las Instalaciones de generación a este nivel de tensión, conectando en barras en 220 kV con la SET Generación Valdeconejos Generación (existente), la cual conecta con la subestación Valdeconejos 220 kV (propiedad de Red Eléctrica de España, en adelante REE).

El parque intemperie de 220 kV en la subestación, estará compuesto por las siguientes posiciones:

- (1) Una posición de intemperie de Transformador, en configuración de simple barra con un Transformador relación $220\pm 10 \times 1,5\% / 132/30\text{kV}$, con regulación en carga y 150/130/20 MVA de potencia ONAN/ONAF.

La aparamenta convencional al aire a instalar en dicho parque 220 kV será la siguiente:

Posición	Aparamenta	Identificación Elemento	Cantidad
Posición Transformador T-1	Seccionador tripolar de barras	89-14	1
	Interruptor automático unipolar	52-14	3
	Transformador de Medida Combinado	TIT-14	3
	Pararrayos autoválvula	PY-14	3

- Control y protecciones:

En los esquemas unifilares de protección y medida de 220, 132 y 30 kV, se refleja además el equipamiento preciso en cuanto a mando, protecciones, control y aparatos de medida, necesario para una explotación fiable de la instalación.

Los correspondientes cuadros de control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones se instalarán en recintos específicos “Sala de Control” y “Servicios auxiliares” del Edificio de Control.

3.1.2 ZONA INTEMPERIE DE ALTA TENSIÓN

Para la totalidad de la ampliación de la nueva posición en la subestación generación Valdeconejos, se prevé una superficie de alrededor 1497,45 m², con unas dimensiones aproximadas de 49,20 m de largo por 37,55 m de ancho. Este espacio estará limitado y protegido con un cierre de malla de 2,40 m de altura mínima, para evitar contactos accidentales desde el exterior y el acceso a la instalación de personas extrañas a la explotación.

En el interior del recinto indicado se implantarán un Edificio de Control y Celdas de dimensiones exteriores 17 m de largo por 6,3 m de ancho.

En la zona intemperie se han previsto pasillos y zonas de protección de embarrados, aparatos y cerramiento exterior, que cumplimentan la ITC-RAT 15, apartados 3 y 4. Por este motivo se colocará el aparellaje sobre soportes metálicos galvanizados de altura conveniente.

En el cerramiento se han previsto dos puertas de 5,00 m con viales interiores, para que un camión - grúa realice con facilidad la carga y descarga de la máquina y aparamenta.

Las características eléctricas del aparellaje y aparatos instalados para el parque se definen en los siguientes apartados.

La disposición de la Zona intemperie de A.T., se refleja en el Plano Planta General. El tipo de aparellaje y su conexionado se contemplan en el Plano Esquema unifilar.

3.1.2.1 Transformador de Potencia

Su función es elevar la tensión 30 kV y 132 kV de la energía proveniente de los parques eólicos y fotovoltaico al nivel de 220 kV, con las siguientes características fundamentales:

- Tipo	Sumergido en aceite
- Instalación	Intemperie
- Número de fases	3
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Potencia asignada	150/130/20 MVA
- Modo de refrigeración	ONAN/ONAF
- Conexión	YNynd11
- Tensión de cortocircuito	13 %
- Clase de aislamiento	A
- Normas constructivas y ensayo	UNE 20-101, CEI 76-1

- Arrollamiento de Alta Tensión 220 kV

- Tensión asignada	220±10x1,5% kV
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo	1.050 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial	460 kV
- Conexión	YN
- Conmutador (21 posiciones)	Regulación en carga

- Lado de Alta Tensión 132 kV

- Tensión asignada	132 kV
- Tensión máxima	145 kV
- Potencia asignada	130 MVA

- Tensión de ensayo a onda tipo rayo 650 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 275 kV
- Conexión y0

- Arrollamiento de Media Tensión 30 kV
- Tensión asignada 30 kV
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo 170 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 70 kV
- Conexión D

- Protecciones del transformador

- Imagen térmica
- Termómetro: Termómetro de contacto indicador de temperatura del aceite del transformador, con cuatro microinterruptores ajustados con los siguientes usos: disparo y alarma por temperatura.
- Buchholz del transformador de dos flotadores con contactos de alarma y disparo (uno para el transformador y otro para el regulador).
- Sensor de temperatura devanados.
- Liberador de presión: con contactos de alarma y disparo
- Nivel de aceite: Dos indicadores magnéticos de nivel de aceite, uno para el aceite de la cuba del transformador y otro para el aceite del regulador, con contacto de alarma por nivel bajo.

- Transformadores de intensidad tipo “Bushing” incorporados al transformador:

Arrollamiento de 220 kV:

Fases U,V,W:.....3 T/I relación 1000/5, 20 VA/5P20
 Fases V:..... 1 T/I relación 1000/5, 15 VA/cl. 3
(Alimentación del dispositivo de imagen térmica)
 Neutro:.....1 T/I relación 500/5, 15 VA/10P10

Todas las cajas de bornas de los transformadores de intensidad irán dotadas de borna de puesta a tierra.

Las características eléctricas y de precisión de los transformadores de intensidad estarán de acuerdo con la Norma UNE 61869-2:2013.

3.1.2.2 Elementos Exterior Nivel 30 kV:

- Reactancia de puesta a tierra (Lado 30 kV)

Características de servicio:

- Tipo Sumergido en aceite
- Servicio Intemperie
- Frecuencia 50 Hz
- Número de fases 3
- Tensión nominal de servicio 30 kV
- Tensión máxima de servicio 36 kV

- Tensión más elevada para el material 36 kV
- Máxima corriente de falta a tierra 500 A
- Duración máxima de falta a tierra 30 s
- Impedancia homopolar por fase 400 Ω
- Conexión zig-zag
- Tensión ensayo a frecuencia industrial 70 kV
- Tensión ensayo a onda choque 170 kVcr
- Protecciones y equipamiento
 - Buchholz con contactos de alarma y disparo
 - Nivel de aceite con contacto de alarma
 - Termómetro con contactos de alarma y disparo
 - Depósito de expansión con nivel óptico

Además, dispondrá de transformadores de corriente toroidales para protección, de características 300/5 A, 15 VA y 5P10.

- Pararrayos de 30 kV (zona intemperie):

A instalar en las bornas de 30 kV del transformador, de características eléctricas:

- Número 3
- Instalación Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases 36 kV
- Clase de descarga 10 kA
- Clase de descarga según CEI 99-4 Clase 2
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tipo de servicio continuo

3.1.2.3 Aparamenta Exterior Nivel 220 kV:

Las características eléctricas principales del aparellaje a instalar en el Parque intemperie a 220 kV referente a la nueva posición de transformador son las siguientes:

- Interruptor unipolar de 220 kV:

- Número de polos 3
- Tipo corte en SF6
- Instalación Intemperie
- Tensión más elevada para el material 245 kV
- Tensión de prueba a frecuencia Industrial 50 Hz, 1 minuto 460 kV
- Tensión de prueba con onda de choque 1,2μs(kV cresta) 1.050 kV
- Intensidad nominal 3.150 A
- Poder de corte nominal en cortocircuito:
 - Valor eficaz de la componente periódica 40 kA
- Poder de cierre nominal en cortocircuito 100 kA
- Número de polos 3
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Elementos auxiliares:
 - . Tensión de mando de las bobinas

de cierre y disparo	125 V c.c.+15%-30%
. Tensión de alimentación del motor de carga de resortes	125 V c.c.±15%
. Tensión de alimentación de los circuitos de calefacción y de la toma auxiliar de fuerza	230±10%V c.a.

- Seccionador tripolar de barras principales

Las características de diseño para el seccionador serán las siguientes:

- Cantidad	Una (1) unidad.
- Instalación	3 columnas/Intemperie
- Tensión máxima de servicio	245 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Intensidad nominal en servicio continuo	2.000 A
- Intensidad admisible máxima de corta	
Duración (1 s)	40 kA
- Intensidad dinámica (valor cresta)	100 kA
- Niveles de aislamiento:	
* Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, 1 minuto, bajo lluvia:	460 kV
* Tensión de ensayo con onda de choque tipo rayo 1,2/50µs(valor cresta):	1.050 kV

- Pararrayos de 220 kV:

Los pararrayos deberán tener las siguientes características:

- Número	3
- Instalación/tipo	Intemperie/Zn 0
- Tensión máxima de servicio entre fases	245 kV
- Tensión en servicio continuo	154 kV
- Tensión asignada	192 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Tiempo máximo de falta a tierra	1s
- Tensión residual	<437 kV
- Intensidad nominal de descarga	10 kA
- Tipo de servicio	continuo
- Clase	3
- Equipamiento	Contador de descargas

- Transformadores de medida Combinado:

Debido al escaso espacio disponible para poder llevar a cabo la ampliación necesaria y consistente de una posición de transformador de 220 kV se considera y se define la instalación de un transformador combinado el cual su función es la de manera simultánea de un transformador de intensidad y la de un transformador de tensión. Las características eléctricas principales son las siguientes:

- Número	3
- Tensión nominal	220 kV
- Servicio	Intemperie

- Tensión máxima de servicio entre fases	245 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Relación de transformación lado intensidad	500/5-5-5-5 A
- Potencias de precisión:	20 VA-20VA-50VA-50VA
- Clase de precisión:	cl- 0.2s – cl 0.5 – cl. 5P20 – cl. 5P20
- Relación de transformación lado tensión	220.000:√3 /110:√3/110:√3
- Potencias de precisión:	20 VA – 20 VA
- Clases de precisión:	cl. 0,2 – Cl. 3P
- Sobreintensidad en permanencia	1,2 In
- Intensidad límite térmica (1s)	80 In (min 40 kA)
- Intensidad límite dinámica	200 In (min 2,5 Itermica)
- Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial 1 minuto	460 kV
A impulso	1.050 kV

(*) NOTA: Las relaciones de transformación, potencias y clases de precisión de los transformadores de medida se adaptarán a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007), a sus Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas en la Orden TEC/1281/2019 y al sistema de protección y medida considerados en los Procedimientos de Operación del Sistema.

3.1.2.4 Aparamenta Exterior Nivel 132 kV:

Las características eléctricas principales del aparellaje a instalar en el Parque intemperie a 132 kV referente a la nueva posición de transformador son las siguientes:

- Equipo módulo compacto híbrido 145 kV:

Al igual que la instalación del transformador combinado en el lado de 220 kV , también como consecuencia del escaso espacio disponible se considera lka instalación de un equipo compacto exterior, el cual estará configurado por los siguientes elementos principales:

- Transformadores de intensidad toroidales en bornas del módulo.
- Disponible conexión mediante cables aislado directamente enchufable.
- Interruptor automático tripolar.
- Sistema combinado de seccionador y sistema de puesta a tierra.
- Transformadores de tensión.



Las condiciones normales de servicio de dichos equipos serán las siguientes:

Tipo de instalación		Exterior
Altitud sobre nivel del mar	m	> 1000
Temperatura máxima de ambiente	°C	+40
Temperatura mínima de ambiente	°C	-30
Humedad relativa	%	100
Viento	Km/h	120
Radiación Solar	W/m ²	≤ 1000
Contaminación atmosférica		Clase IV según IEC 60815

Las características generales de estos módulos serán las siguientes:

MODULO COMPACTO EXTERIOR		
Tensión de aislamiento	kV	145
Tensión soportada a impulso tipo rayo	kV	650
Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial	kV	275
Intensidad nominal máxima	A	3150
Intensidad de cortocircuito	kA	40
Número de polos		3

Las características principales de cada uno de los elementos que componen éstos módulos son los siguientes:

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD		
Norma de aplicación		IEC 60044-1
Tipo		Exterior
Material Aislante		Resina
Número de secundarios		4
Intensidad primaria:		500-1000
Factor de sobrecorriente		1,2
Intensidad nominal en el secundario	A	5
Clases y potencias de precisión:		
- Primer secundario	Medida	cl. 0,2s – 20 VA (Fs≤5)
- Segundo secundario	Protección	cl.0,5P20 – 30 VA
- Tercer secundario	Protección	5P20 – 50 VA
- Cuarto secundario	Protección	5P20 – 50 VA

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN		
Norma de aplicación		IEC 60044-1
Tipo		Exterior
Material Aislante		Resina
Número de secundarios		3
Relación de transformación	V	132.000:√3 /110:√3 - 110:√3 - 110:√3
Factor de sobrecorriente		1,2
Clases y potencias de precisión:		
- Primer secundario	Medida	cl. 0,2 – 20 VA
- Segundo secundario	Protección	cl.0,5 3P – 50 VA
- Tercer secundario	Protección	3P – 50 VA

(*) NOTA: Las relaciones de transformación, potencias y clases de precisión de los transformadores de medida se adaptarán a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007), a sus Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas en la Orden TEC/1281/2019 y al sistema de protección y medida considerados en los Procedimientos de Operación del Sistema.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO		
Mecanismo de operación		Tripolar
Secuencias de maniobra		O-0,3S-CO-1 min-CO
Intensidad nominal	A	2.000
Intensidad cortocircuito	kA	40
Modo de accionamiento		Acumulación de energía mediante resorte tensado por motor alimentado a 125 Vcc.
Nº de bobinas		Una bobina de cierre y dos de disparo.
		Mandos con contador de maniobras.

SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA		
Mecanismo de operación		Tripolar
Intensidad nominal	A	2.000
Intensidad cortocircuito	kA	40
Tiempo de accionamiento	s	4
Tensión auxiliar	V	125 Vcc
Contactos auxiliares		3NA+3NC

- Pararrayos de 132 kV:

Los pararrayos deberán tener las siguientes características:

Instalación/tipo	Intemperie/Zn 0
Tensión máxima de servicio entre fases.....	145 kV
Tensión nominal.....	132 kV
Frecuencia nominal.....	50 Hz
Tiempo máximo de falta a tierra	1s
Tensión operación continua	108 kV
Intensidad nominal de descarga.....	10 kA
Tipo de servicio	continuo
Clase.....	3
Equipamiento	Contador de descargas

- Transformador de tensión para suministros de Servicios Auxiliares

Para el suministro principal de alimentación de los servicios auxiliares se ha previsto la instalación de transformadores de tensión inductivos monofásicos, los cuales irán instalado en el lado de 132 kV de la nueva posición de transformador y conectados en la conexión con el transformador de potencia.

Dichos transformadores serán del tipo aislados en gas SF6. Se componen de un núcleo magnético situado dentro de una cuba metálica sobre el cual están arrollados los bobinados primarios y secundarios.

Las características principales de cada uno de los transformadores de tensión son las siguientes:

Tensión nominal	132 kV
- Servicio	Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases	145 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Relación de transformación	132.000:√3 /230 V
- Potencia	50 kVA
- Intensidad límite térmica (1s)	80 In (min 40 kA)
- Intensidad límite dinámica	200 In (min 2,5 Itermica)
- Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial 1 minuto	275 kV
A impulso	650 kV

3.1.3 ZONA INTERIOR

3.1.3.1 Sistema de Media Tensión

Las características generales de las celdas de Media Tensión a instalar en el interior del nuevo edificio destinado a la ampliación, serán metálicas prefabricadas y constituyen un sistema modular de celdas metálicas compartimentadas, con interruptor - automático en SF6.

Su diseño, ensayo y construcción cumplen los requerimientos de las normas:

- IEC 60056, 60129, 60265, 60298, 60420, 60529, 60694, y 60932
- IEC 62271-1, 62271-100, 62271-200, 62271-102, 62271-103, 62271-105, 60044-1, 60044-2
- UNE 62271-1, 62271-100, 62271-101, 62271-102, 62271-107, 62271-200.

Las características eléctricas de las celdas son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS NOMINALES	
Tensión de servicio	30 kV
Tensión asignada	36 kV
Numero de fases	3
Frecuencia asignada	50 Hz
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 minuto)	70 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2/50 μseg)	170 kV
Intensidad asignada	1.250 A
Corriente de corta duración, 3 segs.	25 kA
Valor cresta de la corriente de corta duración	62,5 kA
Grado de protección S/UNE 20.324	IP3X
Acabado de puertas y tapas, color Beig	RAL-1013
Ejecución resistente al arco interno	IEC-60298

- **Carpintería**

De gran robustez, se construye en chapa de acero de 2 mm de espesor recubierta de AlZn, plegada y atornillada.

Las celdas disponen de dos dispositivos aliviaderos de sobrepresión en la parte posterior, uno para el compartimento de barras e interruptor y otro para el compartimento de cables.

- **Compartimentación**

Las celdas se hallan divididas, por medio de tabiques metálicos internos, en los siguientes compartimentos individuales:

- Compartimento de barras.
- Compartimento de interruptor de interruptor automático.
- Compartimento de cables.
- Compartimento de mecanismos.
- Compartimento de baja tensión.

- Celdas de protección de línea de M.T.

Total número de celdas: 1 Ud.

Serán metálicas prefabricadas de interior, con embarrado aislado sólidamente con pantalla semiconductor y con corte en SF6, 36 kV-1.250 A-25 kA (3s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 36 kV-630 A-25 kA
- 3 T.I. relación de transformación 300-600/5-5 A y secundarios con clases y potencias de precisión según indicado en los esquemas unifilares adjuntos.
- Seccionador de P.a.T.
- Testigo de presencia de tensión para llegada de líneas colectoras.

- Celda de protección de transformador de potencia

Total número de celdas: 1 Ud.

Será metálica prefabricada de interior, con embarrado aislado sólidamente con pantalla semiconductor y corte en SF6, 36 kV-1.250 A-25 kA, conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 36 kV-1.250 A-25 kA
- 3 T.I. relación de transformación 600-1200/5-5-5 A, y secundarios con clases y potencias de precisión según indicado en los esquemas unifilares adjuntos.
- Seccionador de P.a.T.
- Testigo presencia de tensión. Para salida a transformador de potencia.

- Posición de medida de tensión de barras generales 30 kV

Existirán tres posiciones de medida de tensión de barras de 30 kV, que estarán integradas por tres transformadores de tensión.

Las características de los transformadores de tensión inductivos, con encapsulado unipolar en resina son:

- Tensión nominal 30 kV
- Relación de transformador 33.000:√3 / 110: √3 - 110: √3 - 110:3 V

Secundario 1

- Potencia 10 VA
- Clase de precisión..... CI 0.2
- Conexión..... Estrella

Secundario 2

Potencia	25 VA
Clase de precisión.....	CI 0.5-3P
Conexión.....	Estrella
Secundario 3	
Potencia	50 VA
Clase de precisión.....	CI 3P
Conexión.....	Triangulo abierto
Resistencia	15 Ω
Frecuencia	50 Hz

- Celda de protección de transformador de servicios auxiliares

Será metálica prefabricada de interior, con embarrado aislado sólidamente con pantalla semiconductor, 36 kV-1.250 A-25 kA (3s), conteniendo:

- Interruptor seccionador de tres posiciones y Fusible asociado de 10 A.
- Testigo de presencia de tensión.

- Transformador de servicios auxiliares

Su función es la alimentación en corriente alterna del equipamiento auxiliar para mando, control, fuerza y alumbrado.

Las características eléctricas fundamentales, serán las siguientes:

CONDICIONES AMBIENTALES:

Clima	CONTINENTAL
Temperatura mínima	-5°
Temperatura máxima	+40°
Humedad relativa máxima	80%
Humedad relativa super. al 80%	Resistencias anticond.
Altitud s/nivel mar	Superior a 1.000 m
Atmósfera ambiente	No polvorienta y exenta de agentes químicos agresivos
Instalación	INTERIOR
Fabricación s/normas	ITC RAT 007, CEI 726, UNE 20178

DATOS TÉCNICOS

Características de servicio:

Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Potencia nominal	100 kVA
Tensión nominal primaria	30.000 V±2,5±5%
Tensión nominal secundaria	400-231 V
Tensión de cortocircuito	≈ 6%
Grupo de conexión	Estrella - Triángulo
Servicio	Continuo
Regulación	En vacío
Perdidas en vacío	250 W
Perdidas en carga	1.050 W

Nivel de ruido	<72dB (A)
Calentamiento	100K
Del punto más caliente (CEI/IEC 905)	125K
Aislamiento	F
Grado de protección	IP-00
<i>Devanado primario:</i>	
Tensión nominal toma principal	30.000 V (Servicio 30 kV)
Número de escalones	5
Tensión de escalón	750 V
Campo de regulación	28,5 ÷ 31,5 kV
Nivel de aislamiento	36 kV
a) Ensayo impulso tipo rayo	170 kVc
b) Ensayo a frecuencia industrial.	70 kVef
Acoplamiento	Triángulo
Neutro	No accesible
<i>Devanado secundario:</i>	
Tensión nominal	400-231 V
Nivel aislamiento:	
Ensayo a frecuencia industrial	3 kVef
Acoplamiento	Estrella
Neutro	Accesible
Refrigeración	
Modo	Refrigeración natural (AN)
Dieléctrico	Resina epoxi

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ENSAYOS

Construcción y ensayos según normas:

CEI 726

CEI 76.1 a 76.5

UNE 20101, 20178 y 21538

DIN 42.523

EQUIPAMIENTO

Bornas de toma de tierra

Conexiones para terminal enchufable.

Envoltente de malla metálica.

Elementos de elevación y arrastre.

Ruedas orientables.

Conmutador de 5 posiciones, accionamiento en vacío.

3.1.3.2 Sistemas auxiliares de c.a y c.c

Los servicios auxiliares de la ampliación, objeto del presente documento, estarán atendidos necesariamente por dos sistemas de tensión de corriente alterna y de corriente continua. Para la adecuada explotación de toda la posición, se instalarán sistemas de alimentación de c.a. y c.c., según necesidades, para los distintos componentes de control, protección y medida.

Se consideran dos instalaciones de servicios auxiliares:

- Servicios Auxiliares de corriente alterna trifásicos 400-230 V.
- Servicios Auxiliares de 125 V de corriente continua.

Para la alimentación de éstos servicios auxiliares de esta área consistente una posición de transformador en 220 kV, y los niveles de 132 kV y 30 kV se establece dos suministros:

- Suministro principal. desde los transformadores de tensión para servicios auxiliares a instalar en el nivel de 132 kV. Los cuales han sido definidos en el apartado de apartada exterior.
- Suministro secundario: : Desde el transformador de servicios auxiliares alimentado en 30 kV desde las barras de 30 kV conectado mediante una celda de protección de transformador
- Suministro de reserva: Desde un grupo electrógeno, el cual deberá de estar dimensionado para para realizar la operación normal de la subestación, en cuanto a los servicios esenciales se refiere.

Ambos suministros podrán proporcionar servicio de alimentación en corriente alterna al cuadro general de corriente alterna correspondiente a esta instalación. Para ello se deberá de instalar una conmutación automática entre ambos suministros.

Estos sistemas auxiliares se materializarán en cuadros que deberán ser capaces de soportar sin daño o deformaciones permanentes las solicitudes mecánicas y térmicas producidas por el paso de la intensidad nominal de cortocircuito durante un segundo, especificada en los siguientes subapartados.

Los Cuadros de Servicios Auxiliares de c.a. y de c.c. deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 439 de la CEI y deberán tener las siguientes características nominales:

Cuadro de servicios auxiliares de c.a.

- | | |
|---|-----------|
| - Tensión nominal de servicio | 400/230 V |
| - Tensión nominal de aislamiento | 500 V |
| - Frecuencia nominal | 50 Hz |
| - Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto | 2.500 V |
| - Intensidad nominal en servicio continuo del embarrado | 100 A |
| - Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1s | 2 KA |
| - Valor de cresta de la intensidad Momentánea admisible nominal | 5 KV |

Los interruptores automáticos montados en el interior de los compartimentos de distribución deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 157-1 de la CEI y deberán tener las siguientes características nominales:

- | | |
|---|-----------------------------|
| - Tensión nominal de servicio | 400 V |
| - Tensión nominal de aislamiento | 660 V |
| - Frecuencia nominal | 50 Hz |
| - Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto | 2.500 V |
| - Intensidad nominal en servicio continuo de los interruptores automáticos de salida. | De acuerdo con su potencia. |
| - Poder de corte de los interruptores automáticos. | 4,5 kA |

Cuadro de servicios auxiliares de 125 V_{c.c.}

- | | |
|----------------------------------|------------|
| - Tensión nominal de servicio | 125 V c.c. |
| - Tensión nominal de aislamiento | 250 V c.c. |
| - Tensión soportada a frecuencia | |

- industrial 1 minuto 2.000 V c.a.
- Intensidad nominal en servicio continuo del embarrado 100 A c.c.
- Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1s 10.000 A c.c.

Los interruptores automáticos montados en el interior de los compartimentos de distribución deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 151-1 del CEI y deberá tener las siguientes características nominales:

- Tensión nominal de servicio 125 V
- Tensión nominal de aislamiento 660 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia Industrial durante 1 minuto 2.500 V
- Intensidad nominal en servicio continuo de los interruptores de salida Según potencia.
- Poder de corte en cortocircuito a una tensión de 125 V c.c. 10 kA

3.1.3.3 Sistema de Control y Protección

- Cuadro de control

Deberán de instalar bastidores de control y protección correspondientes a ambas posiciones de 220 kV y 132 kV, los cuales contendrán debidamente montados, conexionados y presentados en el frontal con esquema – sinóptico los conmutadores de mando y posicionado, elementos de señalización y alarmas. También se instalarán convertidores de medida para distintas magnitudes eléctricas (V, A, $\cos \varphi$, KW, KVA_r, KWh, KVA_rh,...).

Protecciones

Se prevé dos paneles de protección independientes para 220 kV y 132 kV, con las siguientes funciones de:

- Protecciones de transformador de potencia.(Nivel de 220 kV).
- Protecciones de línea. (Nivel de 132 kV).

Las protecciones correspondientes al nivel de 30 kV, estarán ubicadas e integradas en los compartimentos de baja tensión previstos en las propias celdas de media tensión.

En los otros niveles de tensión (220 y 132 kV), en el frontal de los bastidores de protección, se montarán los relés multifunción que materializan el sistema de protecciones, que son probablemente una de las partes más importantes del diseño completo de un sistema de potencia. Para un funcionamiento óptimo de las instalaciones de evacuación tanto del conjunto de los parques eólicos como del parque fotovoltaico. Es necesario garantizar una coordinación entre las protecciones propias de los mismos, la de la propia subestación y las de la Red de transporte del sistema eléctrico.

Las protecciones de desconexión de la instalación tienen por objeto:

- Impedir el mantenimiento de tensión, por parte de la subestación, en las redes que queden en isla ante defectos en la red.
- Desconectar la instalación de la red en caso de que aparezca un defecto interno.
- Permitir el funcionamiento normal de las protecciones y automatismos de la red receptora.

Las protecciones que se equipan en la nueva posición de transformador en el nivel de 220 kV son las siguientes:

Nivel de 220 kV. Protecciones de la posición del transformador

Se establecen las siguientes funciones de protección en dos protección principal y secundaria, además de una tercera como fallo de interruptor.

- Doble protección diferencial de transformador (87T-1 y 87T-2).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro para el lado de alta y fallo de interruptor (50.51/50N.51N/50S.62).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro para el lado de baja (50.51/50N.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro en neutro del trafo (50.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase en reactancia de puesta a tierra(50.51).
- Protección de sobreintensidad en neutro de la reactancia (51N).
- Protección de mínima tensión (27).
- Protección de fallo de interruptor. (50S-62).

También se dispone de protecciones propias del transformador de potencia:

- Protección por Buchholz (63).
- Protección por temperatura (26).
- Protección temperatura de devanados (49).

Nivel de 132 kV. Protección posición línea mixta – transformador de potencia.

Se establecen una conexión en 132 kV a dos subestaciones en T de aquí mediante una línea mixta de ahí que se consideren los siguientes sistemas de protección.

- Doble protección de distancia (21-1 y 21-2).
- Protección por temperatura del cable aislado del tramo subterráneo. (49).
- Sobreintensidad direccional (67).
- Máxima y mínima tensión (27/59).
- Sobreintensidad de fase y neutro (50.51/50N.51N).

Nivel de 30 kV

Las celdas de 30 kV de la subestación colectora, están equipadas con las siguientes protecciones:

- Protección de sobreintensidad de fase y neutro (50-51/50-51N).
- Protección fallo interruptor. (50S-62)
- Protección de máxima tensión. (59/59N)

3.1.3.4 Sistema de facturación

A raíz de la nueva ampliación, consistente en una nueva posición en el nivel de 220 kV de transformador de potencia, para la evacuación de los parque eólicos y fotovoltaicos indicados en el primer apartado, se debe de considerar un sistema de medida para facturación que permita llevar a cabo la distinción de estas generaciones y además poder diferenciar con el respecto de posiciones actualmente en funcionamiento.

Para ello se consideran los siguientes sistemas de medida en los diferentes niveles de tensión y para cada sistema de generación eléctrica.

- Sistema de medida principal, conjunto de Parque Eólicos (Tensión 132 kV).

Se establece inicialmente un sistema de medida de principal de acuerdo a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007), para el conjunto de parque eólicos (Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio), cuya energía generada se transporta en el nivel de 132 kV. Para ello se realizará una medida del conjunto de estos parque eólicos (cuyo promotor de los mismos es SSE Renewable) que permita diferenciar con respecto a la energía generada por el parque fotovoltaico. Para ello en el nivel de 132 kV y a través de los equipos de medida (TÍ's y TT's) incorporados en el Módulo Compacto a instalar para este nivel de

tensión. La señal de intensidad vendrá dada del transformador de intensidad de dicha posición de 132 kV, con clase de precisión 0,2s y potencia de precisión 20 VA. La señal de tensión se obtendrá del transformador de tensión inductivo incluido también en el mismo equipo compacto exterior, a través de uno de sus secundarios destinado para este uso y con clase de precisión 0,2 y potencia de precisión 20 VA.

- Sistema de medida principal, Parque Fotovoltaico Campos de Teruel (Tensión 30 kV).

Se establece inicialmente un sistema de medida de principal de acuerdo a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007), para el parque fotovoltaico Campos de Teruel, cuya energía generada se transporta en el nivel de 30 kV. Para ello se realizará una medida principal de este parque fotovoltaico (cuyo promotor es Arena Power) que permita diferenciar con respecto a la energía generada por los parques eólicos. Para ello en el nivel de 30 kV y a través de los equipos de medida (TÍ's y TT's) incorporados en la celda de 30 k de protección de transformador de potencia a instalar para este nivel de tensión. La señal de intensidad vendrá dada del transformador de intensidad de dicha celda de 30 kV, con clase de precisión 0,2s y potencia de precisión 10 VA. La señal de tensión se obtendrá del transformador de tensión inductivos de relación $33.000:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3} V$ incluidos también en el mismo nivel de tensión, en barras principales de 30 kV, a través de uno de sus secundarios destinado para este uso y con clase de precisión 0,2 y potencia de precisión 10 VA.

- Sistema de medida comprobante del conjunto de Generación (Tensión 220 kV).

Por otro lado, la medida comprobante del conjunto se efectuará en la posición de transformador del nivel de tensión de 220 kV. Tanto la señal de intensidad como la señal de tensión vendrán del mismo equipo, el cual se trata de un transformador de medida combinado, el cual esta capacitado para dar las correspondientes medidas tanto en intensidad como en tensión y siempre de acuerdo con los requisitos de precisión exigidos en el Reglamento Unificado de Puntos de Medida en cuanto a características y clases de precisión. La señal de intensidad se realizará a través del secundario con clase de precisión 0,2s y potencia de precisión 20 VA. La señal de tensión se obtendrá del mismo transformador combinado en la nueva posición de transformador y del secundario con clase de precisión 0,2 y potencia 20 VA

Dando cumplimiento al Reglamento de Medida y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se prevén equipos contadores – registradores de energía activa y reactiva, de clase 0,2 para la primera y clase 0,5 para la segunda; estarán alojados en armario precintable dentro de la sala de control.

3.1.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD

3.1.4.1 Medidas de seguridad en general

Cumplimentando lo exigido en el R.D. 1627/1997, de 20.10.97 y al amparo de la Ley 31/1995 de 6.11.97, se redacta un ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, en el que se analizan los riesgos que se presentan en este tipo de montajes, y se proponen las medidas preventivas necesarias para alcanzar un alto grado de seguridad y salud de los trabajadores.

Finalmente, a nivel de ejecución, la Contrata, tomando como base el estudio mencionado, deberá proponer un Plan de Seguridad y Salud, adaptado a sus equipos y métodos de ejecución.

Medidas de seguridad eléctricas específicas del diseño del Proyecto:

- Riesgo por contacto directo:

No existe riesgo por contacto directo, puesto que el aparellaje de Baja y Media Tensión (30 kV), está contenido en cuadros y celdas de chapa de acero.

En cuanto al lado de intemperie de 220,132 kV y 30 kV, se han adoptado las distancias de seguridad y zonas de protección, reglamentarias, que imposibilitan el contacto directo.

Paralelamente se ha previsto un sistema de enclavamiento y materiales de prevención y seguridad.

3.1.4.2 Sistema de enclavamientos

Con la doble finalidad de protección del personal y de evitar falsas maniobras que puedan producir la destrucción de algún aparato, se establecerá un sistema de enclavamientos mecánicos mediante cerraduras y eléctricos que elimine este peligro, de manera, que nunca se puedan, accionar los seccionadores de Alta Tensión, sin antes haber desconectado el interruptor automático que le sigue. Por lo tanto los seccionadores tendrán un sistema de enclavamiento de tal forma que no se podrán abrir sin previamente desconectar el interruptor automático correspondiente. Dispondrán también de un enclavamiento interno entre las cuchillas principales y las de puesta a tierra.

Estos enclavamientos se generalizan a las celdas de M.T. y son extensivos además a las puertas de acceso a las mismas de forma que no se puedan abrir con tensión (cuando su construcción así lo requiera).

También se enclavarán las celdas de entrada, de forma que el acceso a ellas sea posible previa puesta a tierra en la celda de protección del cable subterráneo correspondiente.

En general se adoptarán los siguientes:

Para enclavamientos mecánicos:

- Seccionador en vacío con disyuntores.
- Seccionadores (interno), cuchillas principales con las de puesta a tierra (P.T.).
- Seccionadores de P.T. primario trafo con la P.T. del secundario.
- Seccionador de P.T. línea alimentación a celdas con la puerta de la misma.
- Seccionador de P.T. línea alimentación trafo y la puesta del mismo.
- Entre disyuntores del primario y secundario del transformador.
- Los propios de las celdas del fabricante.

Para enclavamientos eléctricos:

- Seccionadores con disyuntores.
- Puerto de celdas con disyuntor o seccionador (en su caso).
- Relé de bloqueo por disparo disyuntor.
- Los propios de las celdas del fabricante.

3.1.4.3 Materiales de prevención y seguridad

Para la debida protección del personal especializado a cuyo cargo queda la instalación de alta tensión, se ha dotado a ésta, del material de prevención y seguridad siguiente:

- Plataforma aislante nivel 220 kV.
- Pértiga de servicio de 6,00m de longitud, nivel de aislamiento 220 kV,
- Casco con pantalla protectora de descargas eléctricas.
- Guantes aislantes de 220 kV.
- Puestas a tierra y en cortocircuito.
- Discos de indicación de peligro riesgo eléctrico s/UNESA 0202 A y de señalización en general.
- Placa de primeros auxilios a prestar a los accidentados por corriente eléctrica.
- Alumbrado de emergencia.

- Riesgo de contacto indirecto:

Se presenta cuando partes de la instalación que normalmente están libres de tensión (cuadros y estructuras en general), adquieren potencial eléctrico cuando existe un defecto de aislamiento.

Las medidas de seguridad adoptadas consisten en:

- Limitar la intensidad de defecto mediante la utilización en M.T. de reactancia de puesta a tierra.
- Equipotencialidad en el interior de toda la subestación.
- Eliminación del defecto, mediante disparo por medio de protecciones de sobreintensidad homopolar.
- Instalación de un sistema de puesta a tierra eficaz que limita las tensiones de paso, de contacto y defecto a valores admisibles para la seguridad de las personas y de la instalación; justificando en cálculos según ITC-RAT 13.

3.1.4.4 Prevención contra riesgo de incendio en la instalación

Se han adoptado los materiales y los dispositivos de protección eléctricos que evitan en lo posible la aparición y propagación de un incendio en las instalaciones eléctricas puesto que:

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación es difícil por su ubicación y distancias suficientes, según se refleja en los planos.
- La presencia de personal de servicio permanente o detección en la instalación.
- La disponibilidad de medios internos de lucha contra incendios.
- Dispositivos de protección rápida que cortan la alimentación a todos los arrollamientos del transformador intemperie, con relés de sobreintensidad, diferencial, termostato, termómetro, Buchholz y otros, que desconectan los automáticos correspondientes.
- En el parque de intemperie, se ha previsto en la bancada del transformador una arqueta apagafuegos y un foso de recogida de aceite.
- Para extinción de incendios se preverán extintores de CO₂.

3.1.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN

El sistema de puesta a tierra de la ampliación, objeto del presente documento, será único para la totalidad de las instalaciones de la misma, y deberá de unirse al ya existente de la actual subestación, siendo parte de este proyecto la descripción de las siguientes redes individuales:

- Parque colector interior a 30 kV.
- Parque intemperie ampliación 132 kV.
- Parque intemperie ampliación 220 kV.

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio; por ser $V_d \leq 1.000$ V.

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según la ITC-RAT13.

Se propone para una puesta a tierra única que comprenda:

- Las puestas a tierra de protección que conectarán los siguientes elementos: estructuras, herrajes, chasis, bastidores, armarios, vallas metálicas y puertas, cuba de transformador, pantallas de los cables y otros.
- Las puestas a tierra de servicio, que comprenden: neutro del transformador de potencia, circuito de B.T. de los transformadores de medida, autoválvulas, elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra, aparatos y equipos que lo precisen para su funcionamiento.

Conviene resaltar que el sistema de puesta a tierra va a ser único para la totalidad de las instalaciones de alta, media y baja tensión, incluida la estructura del edificio de fábrica, y el pararrayos iónico.

El diseño de la puesta a tierra será el siguiente:

Malla de toma de tierra en el parque exterior, con conductor de 120 mm² de cobre, desnudo, que deberá de unirse a la malla ya existente del actual parque. La malla constara de una cuadrícula

de separación de 5 metros aproximadamente, instalados a una profundidad mínima de 0,60 m, con picas al menos en los extremos de cada tramo la malla, de acero cobreadas de 2 m de longitud y 20 mm \varnothing . Además se prevén 2 líneas perimetrales al cerramiento, una interior y otra exterior; ambas a 1m de distancia de aquel.

Dicha malla y también con cable de 120 mm², se derivará mediante soldadura aluminotérmica a los distintos soportes y aparatos del parque, para su puesta a tierra por medio de piezas de conexión. Todos los conductores que emerjan del terreno llevarán en ese tramo protección mecánica y aislamiento con tubo de PVC rígido.

Esta malla se conecta al edificio control y celdas de la S.E.T. de 30 kV, desde el punto más próximo con cables de 120 mm² hasta una caja de conexión y verificación de las tierras, situado en el edificio de la que partirán a su vez la derivaciones, de 120 mm² de sección, a las celdas de M.T., Cuadros de Control y B.T., incluso el anillo perimetral del edificio, ejecutado con cable de 120 mm², al que se conectará el mallazo de reparto.

3.1.6 EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS

El edificio para el control y explotación para la nueva ampliación en la instalación (Subestación Generación Valdeconejos 220 kV), estará dividido en dos zonas, al objeto de cubrir las actividades que se van a desarrollar en dicha ampliación.

- Sala de protecciones & control, servicios auxiliares y comunicaciones

En esta sala se instalarán los equipos de comunicación, protección, UCS y medición. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

También estará equipada para controlar y vigilar el parque fotovoltaico (Campos de Teruel) que conecta directamente a esta subestación. El diseño de esta estancia permite una fácil comunicación con la otra dependencia del edificio (Sala de Celdas).

Además, dentro de esta sala se albergarán el bastidor correspondiente a la posición de transformador del parque intemperie de 220 kV y a la posición línea-transformador del nivel de tensión de 132 kV.

Dichos bastidores tendrán su acceso frontal a través de las puertas con cerradura.

Se instalarán también en esta sala, tanto los armarios principales de servicios auxiliares, uno de corriente alterna (400/230 V) y otro de corriente continua (125 Vc.c. para sistema de protección y control), como también los armarios de baterías y rectificador de 125 Vc.c. en corriente continua.

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

- Sala de celdas M.T.– 30 kV y transformador de servicios auxiliares.

En esta sala de celdas de media tensión del edificio de control de la ampliación se alojará el grupo de celdas que reciben la red subterránea que evacuará la energía producida por la planta fotovoltaica Campos de Teruel. La línea subterránea procedente de la planta irá a su correspondiente celda de 30 kV. Esta celda se conectará al embarrado de 30 kV. De estos embarrados, a través de una celda de salida se conectará a uno de los secundarios del transformador de potencia del parque intemperie. En los planos adjuntos puede verse la disposición en planta de los equipos y salas de celdas previstas en el edificio de control.

Una de las alimentaciones para los servicios auxiliares, se dispondrá de un transformador seco ubicado en esta misma sala, contando con el espacio suficiente tanto para refrigeración como para conexionado de los cables.

3.1.7 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACCESO A LA AMPLIACIÓN

Se realizará la explanación y acondicionamiento del terreno a un único nivel y al mismo nivel que ya existente en la subestación Generación Valdeconejos, de tal forma que todas las instalaciones de intemperie, actuales y futuras, se encuentren al mismo nivel, lo que implica la realización de excavaciones, rellenos, compactación y estabilidad mediante taludes.

La explanada quedará delimitada por los lindes parcelarios de propiedad y los límites de instalaciones adyacentes previas.

Se consideran los siguientes niveles o cotas estandarizadas (en metros):

- El nivel de terreno explanado o N.T.E se corresponde con la cota -0,15.
- El nivel de terminado del parque tras la capa de grava de 10 cm (nivel de grava) se corresponde con la cota -0,05.
- La cota de acabado de viales interiores de hormigón, bancadas de transformador o de canalizaciones de cables se corresponde con la cota ± 0 .
- El nivel de arranque de las estructuras en las cimentaciones o N.A.E se corresponde con la cota +0,025.

Para la definición de la cota de explanación de la instalación se tendrán en cuenta que se deberá de quedar al mismo nivel que el actual existe en la subestación.

- Plantear el acceso a la instalación (pendiente máxima, radios de giro, acuerdos) o la cota de rasante del vial de acceso con el cual se va a realizar el entronque con la parcela explanada.
- Posibilitar el tener una cota de drenaje adecuada para las aguas pluviales.

Se ejecutarán los accesos a la subestación acondicionados para la circulación de vehículos pesados. Respecto al acceso se tendrán en cuenta las pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales:

- Pendiente máxima recomendada del 10%.
- Radio de curvatura interior mínimo de 5 m.
- Prever acuerdos adecuados para los diferentes cambios de pendientes en los caminos de acceso exteriores a la subestación. El peor caso es el cambio de rasante entre un tramo inclinado y uno horizontal, que podría ocasionar una colisión entre los bajos del transporte (parte delantera o caja/parte central) y la calzada. Así, para una pendiente máxima del 10% el acuerdo mínimo a disponer es de unos 3 m válido para la mayoría de los transportes habituales

Será necesario la realización de un nuevo acceso para el actual parque de 220 kV, el cual será con un acceso independiente del de la ampliación para acceder a su propiedad.

La malla de puesta a tierra quedará enterrada a 0,60 m de profundidad sobre la cota de explanación. Con carácter general, la malla de tierra se cubrirá hasta alcanzar la cota de explanación con zahorras seleccionadas naturales o artificiales debidamente compactadas al 95% del ensayo proctor modificado según PG-3. Se tendrán presentes las recomendaciones del estudio geotécnico.

3.1.8 DRENAJES.

La explanación del terreno generada para la infraestructura de la ampliación de la subestación con todas sus unidades de servicios, deben ser protegidas y mantenidas en las condiciones de diseño originales, dotándola de una red de drenaje superficial por gravedad que sea capaz de captar y conducir al exterior del recinto las aguas procedentes de las lluvias o del subsuelo para proteger contra la humedad a los edificios, viales, cimentaciones, obras de contención de tierras, depósitos de agua o aceite, etc. La red de drenajes es asimismo esencial para mantener las condiciones de compactación del terreno.

Esta red se compondrá de elementos de captación, conducción y evacuación tales como: drenes, arquetas, colectores, pozos de registro, desagües, cunetas, etc. A continuación, se describen los citados elementos que constituyen las redes de drenaje:

- Drenajes lineales. Es una unidad de obra formada por una serie de tubos unidos entre sí, capaces de admitir el paso de agua a través de sus paredes. Van asentados en una zanja y rodeados por una capa de grava para drenaje envuelta en lámina geotextil filtro. Tendrán una pendiente del 0,5%.
- Drenajes superficiales. Es una unidad de obra constituida por una capa filtrante formada por áridos de granulometría variable y un tubo drenante que capta el agua filtrada a través de los huecos que dejan los áridos y la canaliza a un colector u obra de desagüe para su evacuación al exterior del recinto.
- Drenaje bajo canal de cables. Es una unidad de obra lineal que se ejecuta debajo de la solera de asiento de las canalizaciones de cables y tiene la función de captar las aguas procedentes de lluvia que entran en las canalizaciones, manteniéndolas secas y a su vez recogiendo parte del agua filtrada a través de la capa de gravilla de la explanada en la zona de influencia de su trazado lineal.
- Arquetas. Elemento que sirve de unión entre drenajes lineales en encuentros y en los cambios de dirección de pendiente y/o sección de estos. Los tipos de arquetas posibles son los siguientes: arqueta tipo de registro y de paso, de ventilación (en inicio del dren lineal), arqueta bajo canalización de cables, arqueta a pie de bajantes edificios y arquetas sumidero aplicables en viales.
- Colectores. Es un conducto drenante, que recibe el agua procedente del sistema de drenaje y la dirige fuera del recinto de la subestación, bien directamente a una cuneta exterior, o a un desagüe general o conducto emisario existentes en el entorno de la subestación. Tendrán una pendiente del 1%.
- Pozos de Registro. Es una unidad de obra que se aplicará en la red de drenaje, cuando la profundidad del colector general de desagüe vaya, por necesidad de cota, a una profundidad mayor de 1,50 m con respecto a la cota de explanación.
- Obras de desagüe. Es la unidad de obra que remata la red general de drenaje. Generalmente se dispondrá en la salida del recinto perimetral de la instalación, sobre el terreno con una pendiente suave y dirigida a un cauce natural o artificial, o red de alcantarillado, o acequias de desagüe si existen.
- Cuneta. En caso necesario en el exterior de la ampliación de la subestación se realizarán cunetas para conducir las avenidas de aguas y se acondicionarán taludes con riesgo de desprendimientos próximos al vallado, para evitar la entrada de agua dentro de la instalación.

3.1.9 CERRAMIENTO

Todo el recinto de la instalación estará protegido por un cierre metálico para evitar el acceso a la misma de personal no autorizado. La altura mínima del mismo será de 2,20 m, de acuerdo con el Reglamento en vigor (ITC-RAT 15).

El cerramiento estará compuesto por postes metálicos acodados, de acero galvanizado de 2,20 m de altura libre empotrados en dados de hormigón, unidos con bordillo prefabricado y cubierto por malla de acero galvanizado. En la parte superior se cerrará con alambre espinoso orientado al interior de la subestación.

Así mismo se podrá mantener el actual cierre metálico, de las mismas características que el cerramiento indicado, para separar las dos propiedades, pero con postecillo recto y sin emplear alambre espinoso con una altura de 2,05 m.

3.1.10 PUERTA DE ACCESO

Se dotará de dos puertas de acceso. Una a la actual subestación que constará de dos hojas metálicas giratorias, con un ancho libre total de 5,00 m. Adosada a ésta, existirá una puerta de acceso de personal, también metálica, y de 1,00 m de ancho libre. La ampliación dispondrá también de su propia puerta de acceso para el recinto de ampliación.

3.1.11 VIALES INTERIORES

Se distinguen dos tipos de viales en el interior de la subestación:

- Vial principal para acceso a la propiedad de la nueva posición hasta el edificio:

Se define como un vial hormigonado a la cota ± 0 , con mallazo de 15x15 cm con acero tipo B500S de $\varnothing 6$ mm, de 5,00 m de anchura mínima y estará delimitado con bordillo prefabricado. Permite la circulación de vehículos y equipos necesarios para el montaje y mantenimiento de los elementos de la subestación habilitándose el acceso de vehículos pesados hasta el edificio.

Al igual que el acceso a la subestación, este vial principal interior tendrá las pendientes (máximo 10%) y radios de curvatura (mínimo 5 m) adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales.

La instalación debe estar preparada para poder realizar trabajos de mantenimiento, con los vehículos necesarios en su interior, manteniendo cerrada la puerta de acceso para evitar la intrusión de personal no autorizado. En particular y por las características especiales de esta instalación, al ser de naturaleza compartida y separada en recintos independientes, los accesos y viales interiores resultan muy limitados para la maniobra y estacionamiento de los vehículos. Por consiguiente, es necesario que se contemple un espacio suficiente para las maniobras de carga y descarga de aparamenta y equipos y para los cambios de sentido de vehículos en la zona próxima al edificio.

- Viales o caminos de montaje y mantenimiento en los parques de 220 y 132 kV:

Los viales o caminos a las posiciones de intemperie de los parques de 220 y 132 kV para funciones de mantenimiento, serán de 3,00 m de anchura mínima, no hormigonados pero reafirmados con zahorras y cubiertos con una capa superficial de grava de 10 cm.

Estarán balizados con postecillos flexibles de polietileno pintados de color rojo con banda reflectante, de 50 cm de altura libre y 10 cm de diámetro, distanciados aproximadamente 10 m en zonas rectas según necesidades y dispuestos en zonas curvas de forma que no dificulten las maniobras. En los planos de planta eléctrica y civil del anexo 2 se incluye la disposición prevista para las balizas en los caminos de montaje.

Los vehículos podrán transitar además sobre las zonas de grava (que no estén limitadas) al estar toda la superficie compactada y drenada convenientemente.

3.1.12 CIMENTACIONES

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la fijación y anclaje de las estructuras metálicas de la aparamenta de intemperie y otros elementos auxiliares tales como soportes iluminación, antena de telecomunicaciones, detectores antiintrusos, carteles de obra, etc...

La tensión admisible del terreno estará siempre determinada por el estudio geotécnico realizado en la subestación. En caso contrario, como norma general salvo que se especifique un valor inferior, la tensión admisible del terreno para las cimentaciones estará comprendida entre los valores de 1,5 kg/cm² y 2 kg/cm². Si la tensión admisible del terreno se encontrase en un valor ente 1 kg/cm² y 1,5 kg/cm², se emplearían cimentaciones de baja capacidad portante.

De cara a su ejecución:

- Las cimentaciones se hormigonarán lo antes posible tras la excavación.
- El hormigón será suministrado por plantas homologadas. El tiempo límite transcurrido entre la adición del agua al cemento y su vertido total a los hoyos, deberá ajustarse a lo recomendado en la EHE-08 en vigor. En ningún caso, dicho tiempo será superior a dos horas. Toda masa que sobrepase dicho tiempo deberá ser rechazada.
- La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante vibradores mecánicos adecuados hasta conseguir una masa homogénea ausente de huecos.
- Se presentarán los certificados de calidad de los aceros utilizados para ferralla y armaduras.
- Se tomarán las probetas necesarias para realizar los ensayos del hormigón vertido.
- Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams "in situ".

- Las derivaciones desde la malla enterrada del cable de tierra para estructuras se dispondrán preferentemente bordeando el contorno de la cimentación hasta su fijación en la estructura. En el caso de que no sea posible esta disposición, se procederá a embutir la citada derivación del cable de tierra en la peana de acabado de la cimentación, protegido por tubo flexible y facilitando así su inspección o sustitución si fuese necesario, además de evitar cables sueltos que puedan provocar accidentes.

3.1.13 CANALIZACIONES

Las zanjas para los cables de control y telecomunicaciones se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante, constituyendo un sistema de drenaje que elimine cualquier tipo de filtración y conserve las zanjas libres de agua.

El trazado de las canalizaciones seguirá criterios de independencia en lo referente a los recorridos de los cables de potencia, control y telecomunicaciones, en aras de reducir los efectos que al resto de la instalación puedan producir incidentes en los cables de potencia.

Para el caso de los cables de llegada de 30 y 132 kV se deberá de tener en cuenta los siguientes criterios generales:

- Separación en el trazado de los cables de potencia de las líneas en el caso de entrada en subterráneo a la instalación.
- Los cables de control se llevarán por canalizaciones independientes de las de los cables de potencia.
- Los cables de telecomunicaciones se llevarán por canalizaciones independientes de los cables de potencia y control.

Canalizaciones reforzadas: las zanjas de cables situadas tanto en zona de acceso de vehículos, como en los cruzamientos con viales y accesos al pasillo del vallado de separación de propiedades serán reforzadas con hormigón armado, ejecutadas "in situ" y cubiertas con tapa metálica reforzada de espesor suficiente para soportar el paso de vehículos pesados (chapa estriada de 6 mm de espesor mínimo reforzada con pletinas). Para evitar la invasión accidental de los vehículos, aquellas atarjeas que discurran paralelas a los viales estarán distanciadas 1,00 m de estos. Para los cruzamientos de viales se incrementará la zona reforzada de atarjea en un metro más a ambos lados.

Para las canalizaciones los cables de media tensión a conectar con el transformador de potencia exterior se empleará tubo corrugado de 200 mm de diámetro, rígida. Estas canalizaciones entubadas se hormigonarán y se evitarán tramos demasiado largos, distribuyendo las arquetas necesarias para facilitar el tendido y el posterior mantenimiento.

Una vez finalizada la instalación, se rellenarán las bocas de salida de cables con espuma de poliuretano ignífuga RF/EI 240, y aquellos tubos que queden libres o de reserva se tapanán y sellarán.

3.1.14 EDIFICIO DE CONTROL

El edificio de control se construirá en base a soluciones prefabricadas de hormigón armado

Con carácter general el edificio prefabricado, tiene las siguientes características constructivas principales:

- El cerramiento de fachadas del edificio se realizará con paneles prefabricados portantes aligerados de hormigón armado dispuestos verticalmente de 20 cm de espesor con aislamiento térmico y 2,4 m de anchura. Estos paneles se apoyarán sobre cimentaciones prefabricadas con forma de T invertida.
- Llevará el suelo a la cota +0,40 de la subestación y contará con un suelo técnico de 50 cm de altura que permite el tendido y movimiento de los cables de control y telecomunicaciones por debajo de los armarios. La solera de hormigón sobre la que se apoyará el suelo técnico se

situará 5 cm por encima de la cota de explanación del terreno, correspondiéndose con la cota - 0,10.

- Las cimentaciones llevan preparadas, para paso de cables, una configuración estándar de prerrotos en toda la longitud de la cimentación de manera que los cables de control puedan entrar al edificio prácticamente por cualquier punto facilitándose de esta forma el diseño de las canalizaciones exteriores.
- La cubierta se construirá preferentemente a dos aguas, con el fin evacuar mejor las aguas de lluvia y mejorar su apariencia estética. Tendrá una inclinación del 10%.
- Los paneles de la cubierta serán impermeables, facilitando la rápida evacuación del agua y estanqueidad del edificio, con especial atención, tanto a las juntas de unión de los distintos elementos que conforman la cubierta, como a las juntas de unión de cubierta con los paneles del cerramiento de fachada. La evacuación del agua se realizará directamente hacia el exterior con canalones bajantes exteriores que desaguarán con codo a 45° en arquetas a pie de bajante que se conectarán a la red de drenaje.
- El edificio dispondrá de una acera de 1,10 m por el perímetro. La cota superior de terminación de la acera será la +0,10.
- Consta de dos puertas de acceso desde el exterior al edificio será de chapa de acero con aislamiento interior y tendrá un tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente. La puerta será de apertura hacia el exterior con dos hojas abatibles y tendrá unas dimensiones mínimas de 2,60 x 2,00 m (alto x ancho útiles). Esta puerta llevará a su vez otra puerta integrada de 2,10 x 0,90 m (alto x ancho útiles) para paso de personal.
- La entrada de los canales de cables al interior del edificio se realiza mediante prolongación bajo la acera del canal de bloque hasta la cimentación del edificio y transición mediante dos tubos de Φ 200 mm a través del preroto previsto en esta. Para evitar la entrada de agua se preverá la conexión con la red de pluviales del edificio.

3.1.15 CONDICIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS APLICABLES EN EL EDIFICIO.

Los distintos elementos que conforman el edificio tales como forjados, cubiertas, paneles etc. deben alcanzar una resistencia al fuego mínima de 90 minutos, siendo no propagadores de la llama. En cualquier caso, el diseño normalizado para el edificio seleccionado para esta ampliación define una resistencia al fuego de 120 minutos. El grado de reacción al fuego de los revestimientos del techo y paredes y suelos cumplirá con lo establecido en la normativa, BFL-s2 en suelos y clase C-s3d0 en paredes y techos. De todos modos, los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los morteros, hormigones o yesos empleados están considerados de clase A1.

Con referencia al sellado de pasos de cables, solo los huecos existentes para el paso de cables entre salas de un mismo edificio quedarán sellados adecuadamente mediante una barrera para alcanzar un grado de resistencia de 120 minutos. Los sellados deben ser entre sectores de incendio no constituyendo el exterior un sector de incendio. Por consiguiente, no se prevé la necesidad de sellados de este tipo en el edificio que conforma esta subestación tipo.

El edificio de control constituirá un sector de incendio independiente. Para el cálculo de la carga de fuego de este sector se considera una densidad de carga de fuego media de 400 MJ/m² y un riesgo de activación de 1,00. Con esta premisa este tipo de sector de incendio se caracteriza por un nivel de riesgo intrínseco bajo 1.

La estructura portante dispone de un grado de estabilidad al fuego superior a 90 minutos, que cumple lo exigido por la norma.

4 PARCELAS AFECTADAS AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN

La parcela afectada y la superficie de ocupación de la ampliación en la subestación Generación Valdeconejos, objeto del presente proyecto será la siguiente:

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV				
DATOS PARCELA			MEDICIÓN DE AFECCIONES	
TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN	VIALES DE ACCESO
Escucha	101	12	1.614,81 m ²	400,17 m ²

5 PLAZO DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA

5.1 PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los trabajos se ha previsto un plazo de ejecución de 4 meses, con las siguientes actividades principales:

- Trabajos previos consistente en labores de replanteo, instalación de casetas de obra, inicio de los trabajos, etc.
- Viales de acceso y plataforma: Ejecución de los trabajos para la construcción de los dos viales de acceso y de la plataforma.
- Cimentación del edificio y cimentación de transformador, autoválvulas etc.: Ejecución de los trabajos para la construcción de las distintas cimentaciones.
- Ejecución del edificio y montaje de estructuras metálicas.
- Infraestructura eléctrica: desarrollo y ejecución de los trabajos correspondientes a los equipos de 220, 132 y 30 kV e instalaciones auxiliares.
- Conexión y puesta en servicio de la ampliación de la subestación.

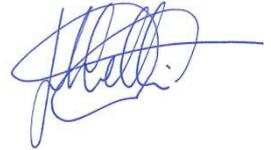
5.2 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

	CRONOGRAMA EJECUCIÓN AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220/132/30 kV															
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
IMPLANTACIÓN EN OBRA	█															
MOVIMIENTO DE TIERRAS: ACCESOS-PLATAFORMA		█	█													
REALIZACIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA			█	█												
OBRA CIVIL: CIMENTACIONES-EDIFICIO-CANALES				█	█	█										
EDIFICIO DE CONTROL PREFABRICADO					█	█	█									
RECEPCION-MONTAJE DE ESTRUCTURAS SOPORTE APARAMENTA						█	█	█								
RECEPCION DE APARAMENTA Y ACOPIO							█	█	█							
MONTAJE ELECTROMECHANICO									█	█	█					
TENDIDO Y CABLEADO ELECTRICO												█	█	█		
ACONDICIONAMIENTO EDIFICIO DE CONTROL Y SERVICIOS													█	█	█	
PRUEBAS Y ENERGIZACIÓN															█	█

6 CONCLUSIÓN

Con el presente proyecto, se entiende haber descrito adecuadamente la ampliación de la subestación Generación Valdeconejos 220 kV, en el término municipal de Escucha (Teruel), para la evacuación del parque Fotovoltaico Campos de Teruel y los parques eólicos Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Marzo de 2023



Fdo: José Luis Ovelleiro Medina.
 Ingeniero Industrial.
 Colegiado nº. 1.937
 Al Servicio de la Empresa:
 Ingeniería y Proyectos Innovadores
 B-50996719

DOCUMENTO 02. PLANOS

ARENA

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN
VALDECONEJOS 220 KV
T.M. ESCUCHA (TERUEL)



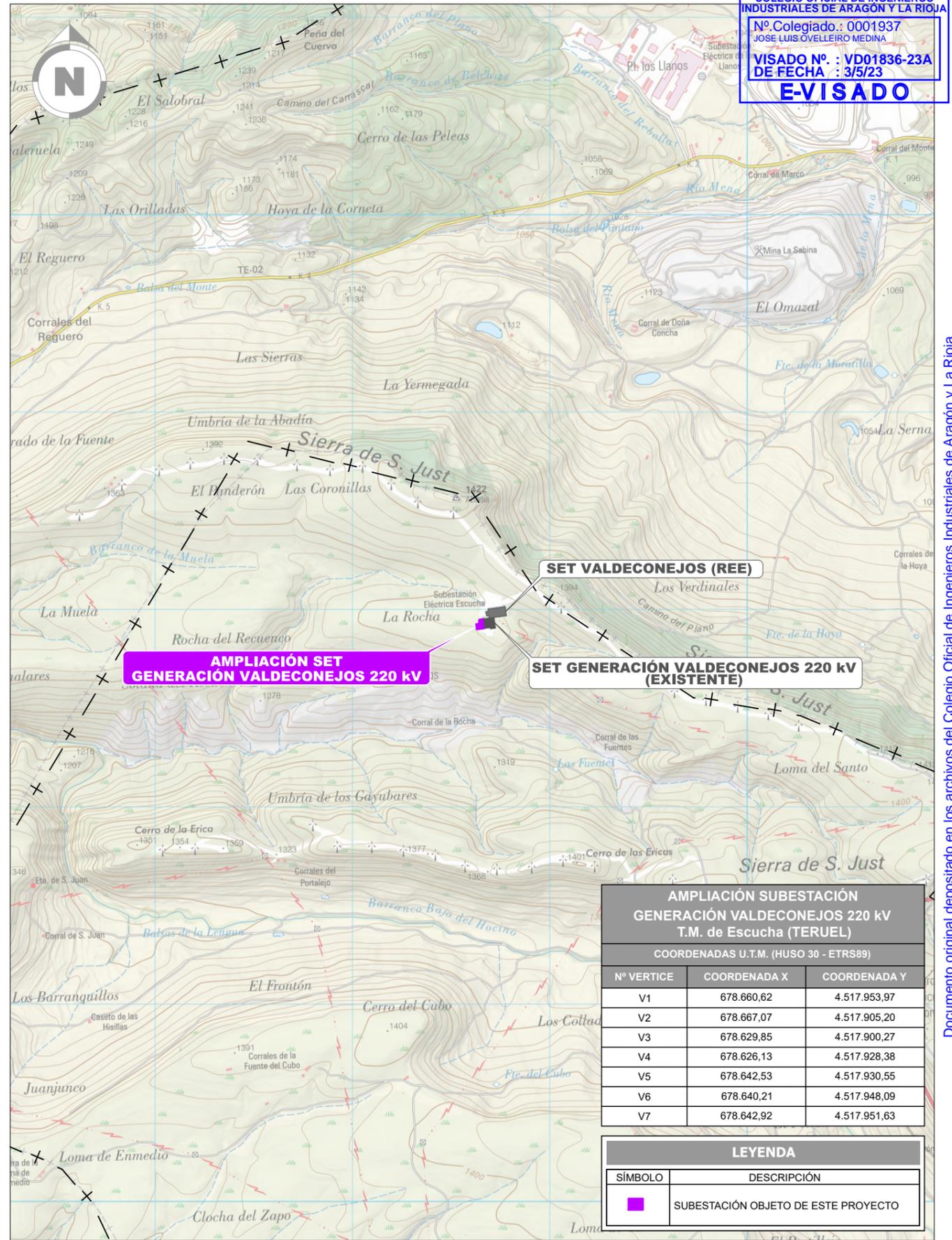
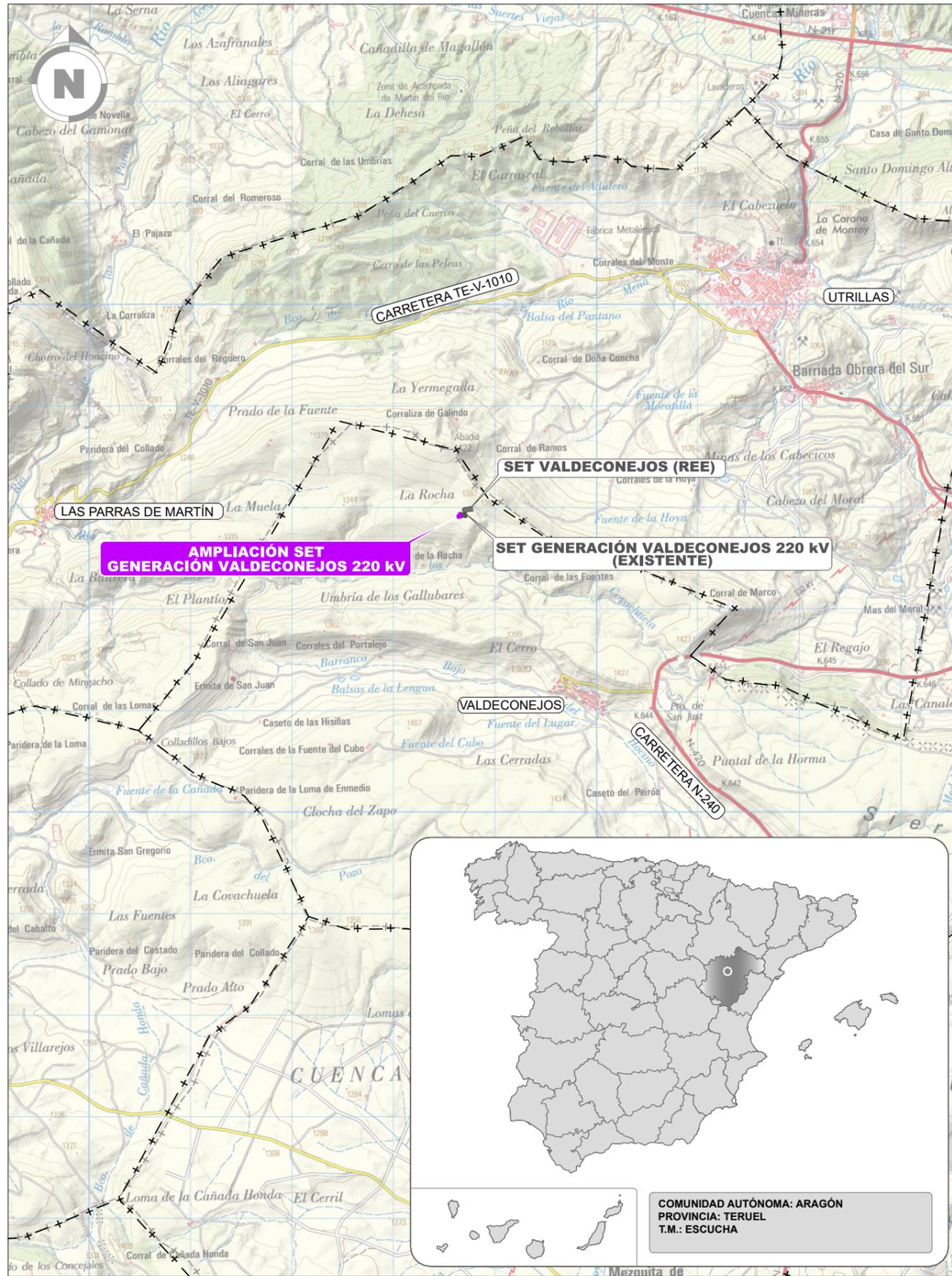
ÍNDICE

34183630414-330503-430_SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

34183630414-330503-431_revA_CATASTRO

34183630414-330503-433_IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO

34183630414-330503-434_revA_PLANTA GENERAL



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado.: 0001937
 JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº : VD01836-23A
DE FECHA : 3/5/23
E-VISADO

A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	A3
	AUTOR	TÍTULO	ESCALA
		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO AYUNTAMIENTO DE ESCUCHA	1:50.000 1:25.000
	PLANO Nº	Nº HOJAS	REVISIÓN
	34183630414-330503-430	01 de 01	A

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº R.G02350-23 y VISADO electrónico VD01836-23A de 03/05/2023. CSV = FVQTOWF7EM932RU verificable en https://coitar.e-gestion.es

**T.M. ESCUCHA (TERUEL)
 POLIGONO 101 PARCELA 12**

LSMT 30 kV FV CAMPOS DE TERUEL

**EMPLAZAMIENTO AMPLIACIÓN 30/132/220 kV
 SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV**

ACCESO AMPLIACIÓN SET

**LAT 132 kV
 SET AGRUPACIÓN ALPEÑES Y SET ARMILLAS**

NUEVO ACCESO SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV

LÍNEA 220kV SET LA TORRECILLA

LÍNEA 220kV SET LA LOMA

SET VALDECONEJOS (REE)

SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV (EXISTENTE)

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. de Escucha (TERUEL)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V1	678.660,62	4.517.953,97
V2	678.667,07	4.517.905,20
V3	678.629,85	4.517.900,27
V4	678.626,13	4.517.928,38
V5	678.642,53	4.517.930,55
V6	678.640,21	4.517.948,09
V7	678.642,92	4.517.951,63

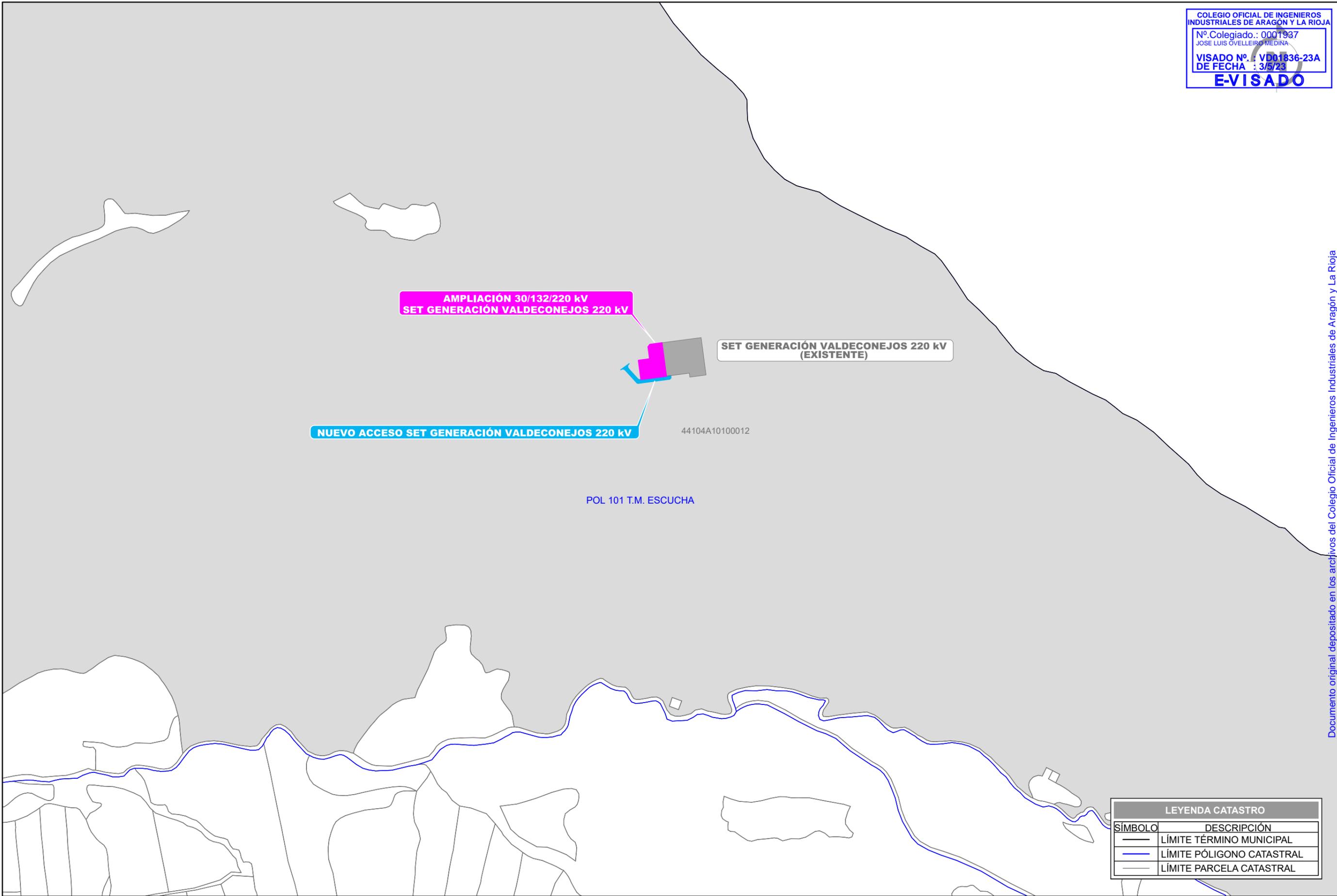
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ALCANCE DE PROYECTO

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.		

**SET
 GENERACIÓN
 VALDECONEJOS
 220 kV**

CLIENTE
ARENA

PROYECTO	FORMATO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	A3
AUTOR	TÍTULO
 INGENIERIA Y PROYECTOS	IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO AYUNTAMIENTO DE ESCUCHA
PLANO Nº	Nº HOJAS
34183630414-330503-433	01 de 01
REVISIÓN	REVISIÓN
	A



**AMPLIACIÓN 30/132/220 kV
 SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV**

**SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV
 (EXISTENTE)**

NUEVO ACCESO SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV

44104A10100012

POL 101 T.M. ESCUCHA

LEYENDA CATASTRO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
	LÍMITE PÓLIGONO CATASTRAL
	LÍMITE PARCELA CATASTRAL

					SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	CLIENTE ARENA	PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)		FORMATO A3	
							AUTOR 		TÍTULO CATASTRO AYUNTAMIENTO DE ESCUCHA	
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL					
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN					
					PLAN Nº		34183630414-330503-431		Nº HOJAS 01 de 01	REVISIÓN A

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO



INDICE PRESUPUESTO

- PARTE A. PRESUPUESTO Y MEDICIONES
- PARTE B. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

Parte A. - Presupuesto y Mediciones

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

SUBCAPÍTULO 01.01 PLATAFORMA

01.01.01	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 30 cm, carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero autorizado, sin límite de distancia.			
01.01.02	m³ EXCAVACIÓN O DESMONTE Excavación en todo tipo de terreno compacto, incluso roca con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) para plataforma de subestación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares	576,90	7,90	4.557,51
01.01.03	m³ RELLENO O TERRAPLENADO PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN Relleno de tierras procedentes de excavación con suelo clasificado como tolerable y/o adecuado, S/PG3 para formación del cimientó y núcleo del terraplén, realizado con medios mecánicos y ejecutado por tongadas de 30 cm como máximo, extendido, regado, apisonado y compactado con rulos de pata de cabra y/o vibrantes hasta conseguir un mínimo del 95% del P.M., incluyendo la realización de ensayos de densidad-humedad "in situ" con trosler, incluso p.p. de medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares según planos de proyecto. Medido sobre perfil siguiendo las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.	425,00	25,98	11.041,50
01.01.04	m³ RELLENO DE CORONACIÓN PROCEDENTE DE PRESTAMO Relleno de tierras procedentes de préstamo con suelo clasificado como seleccionado, S/PG3 para formación de la coronación del terraplén (60 cm superiores), incluyendo adquisición, carga y transporte hasta una distancia máxima de 25 Km. de la obra (recorrido total 50 Km.) desde préstamo, realizado con medios mecánicos, extendido, regado, apisonado y compactado con rulos de pata de cabra y/o vibrantes hasta conseguir un mínimo del 98% del P.M., incluyendo la realización de ensayos de densidad-humedad "in situ" con trosler, incluso p.p. de medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares según planos de la instalación. Medido sobre perfil, siguiendo las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas. 172,80	524,45	18,95	9.938,33
		338,00	42,25	14.280,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 PLATAFORMA.....				39.817,84

SUBCAPÍTULO 01.02 CAMINO DE ACCESO

01.02.01	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 30 cm, carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero autorizado, sin límite de distancia.			
01.02.02	m3 EXCAVACIÓN O DESMONTE Excavación en todo tipo de terreno compacto, incluso roca con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) para plataforma de subestación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares	33,60	7,90	265,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.03	<p>m3 RELLENO O TERRAPLANADO PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN</p> <p>Relleno de tierras procedentes de excavación con suelo clasificado como tolerable y/o adecuado, S/PG3 para formación del cimientó y núcleo del terraplén, realizado con medios mecánicos y ejecutado por tongadas de 30 cm como máximo, extendido, regado, apisonado y compactado con rulos de pata de cabra y/o vibrantes hasta conseguir un mínimo del 95% del P.M., incluyendo la realización de ensayos de densidad-humedad "in situ" con trosler, incluso p.p. de medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares según planos de proyecto. Medido sobre perfil siguiendo las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>	167,20	25,98	4.343,86
01.02.04	<p>m3 RELLENO DE CORONACIÓN PROCEDENTE DE PRÉSTAMO</p> <p>Relleno de tierras procedentes de préstamo con suelo clasificado como seleccionado, S/PG3 para formación de la coronación del terraplén (60 cm superiores), incluyendo adquisición, carga y transporte hasta una distancia máxima de 25 Km. de la obra (recorrido total 50 Km.) desde préstamo, realizado con medios mecánicos, extendido, regado, apisonado y compactado con rulos de pata de cabra y/o vibrantes hasta conseguir un mínimo del 98% del P.M., incluyendo la realización de ensayos de densidad-humedad "in situ" con trosler, incluso p.p. de medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares según planos de la instalación. Medido sobre perfil, siguiendo las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>	115,60	18,95	2.190,62
		223,40	42,25	9.438,65
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 CAMINO DE ACCESO				16.238,57
TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS				56.056,41

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 RED DE PUESTA A TIERRA				
SUBCAPÍTULO 02.01 RED SUPERIOR DE TIERRAS				
02.01.01	RED SUPERIOR DE TIERRAS Suministro, montaje y puesta en marcha de pararrayos tipo Franklyn sobre soporte, incluidas las bajantes a red de tierras inferiores, así como conexiones, soldaduras aluminotérmicas, grapas de sujeción, tubos y demás materiales auxiliares para su correcto funcionamiento. Deberá de ir precedido del correspondiente estudio de alcance de toda la instalación.	1,00	4.270,55	4.270,55
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 RED SUPERIOR DE TIERRAS				4.270,55
SUBCAPÍTULO 02.02 RED INFERIOR DE TIERRAS				
02.02.01	ml RED DE TIERRAS INFERIORES Conductor de cobre desnudo de 120 mm ² , incluyendo sin carácter limitativo: replanteo, suministro y tendido del conductor sobre terreno explanado antes de realizar la coronación del terraplén (a 0,6 m de profundidad) y parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los cruces de la malla y para derivaciones individuales de conexión de PAT, suministro y montaje de grapas de conexión, reparación en caso de rotura durante los trabajos y en general todo lo necesario para una correcta ejecución.	751,00	12,75	9.575,25
02.02.02	P.A. ENSAYO DE RESISTIVIDAD Ensayos para determinar la resistividad del terreno de relleno de la explanada de implantación de la subestación y recálculo de la red de tierras.	1,00	1.175,82	1.175,82
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 RED INFERIOR DE TIERRAS..				10.751,07
TOTAL CAPÍTULO 02 RED DE PUESTA A TIERRA.....				15.021,62

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL

SUBCAPÍTULO 03.01 CIMENTACIONES DE APARATOS

03.01.01	<p>Ud CIMENTACIONES APARAMENTA 220 kV</p> <p>Cimentación armada de aparamenta parque exterior, que incluye, sin carácter limitativo, excavación con medios mecánicos, refino, compactación de fondo de excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada. ensayos de hormigón según Plan de Control de Calidad de la Obra.</p> <p>Autoválvulas 220 kV.....3 ud. Seccionador tripolar de barras.....6 ud. Transformador Combinado.....3 ud. Interruptor unipolar.....3 ud. Aisladores de apoyo 220 kV..... 1 ud. Soporte Barras Principales..... 4 ud.</p>			
03.01.02	<p>Ud CIMENTACIONES APARAMENTA 132 kV</p> <p>Cimentación maciza para soporte de barras, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación de fondo de excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, suministro, colocación y nivelación de pernos y estribos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fase, encofrado, suministro y colocación de tubos corrugados de 32mm de diámetro para paso de cables de tierras, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares y ensayos de hormigón según Plan de Control de Calidad de la Obra, ejecutado de acuerdo a Pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto, totalmente terminada.</p> <p>Transformador de Tensión.....3 ud. Equipo módulo compacto.....2 ud.</p>	20,00	923,00	18.460,00
03.01.03	<p>Ud BANCADA PARA TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/132/30 kV</p> <p>Cimentación para transformador de potencia 220/132/30 kV, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación de fondo de excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, suministro y colocación de armado de cualquier diámetro, suministro y vertido de hormigón, encofrado, suministro y colocación de tubos de acero inoxidable de diferentes diámetros para paso de cables de control y cables de tierra, suministro y colocación de tubos de acero inoxidable para drenaje de aceite, suministro y colocación de estructuras metálicas soporte, tramex, bolos apagafuegos tamaño mínimo 80/100, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares y ensayos de hormigón y acero según Plan de Control de Calidad de la Obra, ejecutado de acuerdo a Pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto, totalmente terminada.</p>	5,00	598,57	2.992,85
03.01.04	<p>Ud CIMENTACIÓN PARA ELEMENTOS AUXILIARES</p> <p>Cimentación maciza para soporte de elemtnos auxiliares, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación de fondo de excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, suministro, colocación y nivelación de pernos y estribos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fase, encofrado, suministro y colocación de tubos corrugados de 32mm de diámetro para paso de cables de tierras, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos resultantes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique</p>	1,00	41.573,77	41.573,77

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de agua, limpieza, medios auxiliares y ensayos de hormigón según Plan de Control de Calidad de la Obra, ejecutado de acuerdo a Pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto, totalmente terminada. Gálbo.....6 ud. Proyec.....3 ud. Farolas.....3 ud.			
03.01.05	PA RED COLECTORA DE ACEITE TRANSFORMADORES DE POTENCIA Sistema colector de recogida de aceite del transformador de potencia en la subestación. Incluye foso de recogida de aceite (o el numero estimado de fosos necesarios) para poder cumplir con la recogida de aceite en caso de vertido. Se incluye la red colectara necesaria entre la bancada del transformador y el foso (s). Sistema de extracción de aceite. todo ello segun el cumplimiento de la reglamentación actual vigente.	12,00	693,98	8.327,76
		1,00	92.398,91	92.398,91
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 CIMENTACIONES DE APARATOS.....				163.753,29
SUBCAPÍTULO 03.02 REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO				
03.02.01	ml DRENAJE BAJO CANAL Suministro e instalación de tubo drenante de PEAD de diámetro variable, profundidad 2,00m, incluyendo (aunque no limitado): replanteo, excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación y carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes procedentes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, suministro y tendido de lecho de grava lavada 20/40, geotextil, parte proporcional de obras de fábrica necesarias, formación de pendientes, recalces, juntas y relleno de zanjas con material de préstamo o de excavación, limpieza, medios auxiliares y en general todos los elementos necesarios para su correcta ejecución de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.	45,80	51,65	2.365,57
03.02.02	ml DRENAJE BAJO TERRENO EXPLANADO Suministro e instalación de tubo drenante de PEAD de diámetro variable, profundidad 2,00m, para red de drenaje, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación y carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes procedentes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, cama de hormigón, formación de pendientes, recalces, juntas, relleno con grava lavada 20/40 envuelta con geotextil y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.	65,50	64,20	4.205,10
03.02.03	ml DRENAJE COLECTOR Suministro e instalación de tubo de PEAD de diferentes diámetros y profundidad 2,00m, de doble pared, con la pared interna lisa y la pared exterior corrugada, para red de drenaje, tipo colector, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, refino, compactación del fondo de excavación, cama de hormigón, formación de pendientes, recalces, juntas, relleno con material seleccionado procedente de préstamo y/o excavación en laterales y sobre la tubería, rellenos (compactados al 98% P.M.) con material adecuado procedente de préstamo y/o excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares y demás sumi-			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	nistros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo al Pliego Prescripciones Técnicas y Planos del Proyecto.			
03.02.04	<p>Ud ARQUETA DE VENTILACIÓN</p> <p>Arqueta de ventilación de hormigón que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación, hormigón de limpieza, rellenos (compactados al 98% P.M.) con material procedente de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, encofrados y tapa constituida por rejilla metálica galvanizada, tipo TRAMEX o similar, apoyada en cerco de angulares galvanizados, anclado al hormigón, tubos de PEAD de conexión con la red de drenaje y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.</p>	42,00	66,52	2.793,84
03.02.05	<p>Ud ARQUETA DE REGISTRO</p> <p>Arqueta de registro, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación, hormigón de limpieza, rellenos (compactados al 98% P.M.) con material procedente de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, encofrados y tapa constituida por plancha de acero lagrimado con refuerzos, apoyada en cerco de angulares galvanizados, anclado al hormigón, tubos de PEAD de conexión con la red de drenaje y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.</p>	5,00	323,67	1.618,35
03.02.06	<p>Ud ARQUETA DE REGISTRO BAJO CANAL</p> <p>Arqueta de registro bajo canal de cables de hormigón armado, que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación, hormigón de limpieza, rellenos (compactados al 98% P.M.) con material procedente de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, encofrados y tapa constituida por rejilla metálica galvanizada, tipo TRAMEX o similar, apoyada en cerco de angulares galvanizados, anclado al hormigón, tubos de PEAD de conexión con la red de drenaje y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.</p>	3,00	372,99	1.118,97
03.02.07	<p>Ud POZO COLECTOR PREFABRICADO</p> <p>Pozo de registro de hormigón armado prefabricado que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación, hormigón de limpieza, rellenos (compactados al 98% P.M.) con material procedente de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, encofrados y tapa metálica de fundición apoyada en cerco de angulares galvanizados, anclado al hormigón, tubos de PEAD de conexión con la red de drenaje y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto de profundidad.</p>	3,00	361,93	1.085,79
		1,00	2.131,95	2.131,95

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.08	<p>ml CUNETA PERIMETRAL REVESTIDA CUNETA PERIMETRAL REVESTIDA Cuneta revestida según planos de proyecto que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes procedentes de la excavación, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, y de medios auxiliares, suministro y colocación de armadura requerida en planos, de cualquier diámetro, encofrados y hormigón con formación de pendientes, realización de huecos, juntas, y demás suministros y actividades no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto y talud 1/1.</p>	170,00	74,31	12.632,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 REDES DE DRENAJE,.....				27.952,27

SUBCAPÍTULO 03.03 CANALIZACIONES DE CABLES

03.03.01	<p>ml CANALIZACIÓN DE CABLES TIPO A Canal de cables TIPO A según plano, con drenaje, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, tubo de PE ranurado para drenaje, relleno de gravas de filtro y canal prefabricado con tapas y piezas soportes de cables, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares, tramos especiales con sus tapas (codos, té, etc.), de encuentros con otros canales y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutado de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos de Proyecto.</p>	34,90	204,86	7.149,61
03.03.02	<p>ml CANALIZACIÓN DE CABLES TIPO B Canal de cables TIPO B según plano, con drenaje, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, tubo de PE ranurado para drenaje, relleno de gravas de filtro y canal prefabricado con tapas y piezas soportes de cables, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares, tramos especiales con sus tapas (codos, té, etc.), de encuentros con otros canales y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutado de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos de Proyecto.</p>	17,20	245,04	4.214,69
03.03.03	<p>ml CANALIZACIÓN DE CABLES TIPO C Canal de cables TIPO B según plano, con drenaje, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, tubo de PE ranurado para drenaje, relleno de gravas de filtro y canal prefabricado con tapas y piezas soportes de cables, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares, tramos especiales con sus tapas (codos, té, etc.), de encuentros con otros canales y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutado de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos de Proyecto.</p>			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.03.04	<p>ml CANALIZACIÓN CABLES DE POTENCIA</p> <p>Canal de cables POTENCIA según plano, con drenaje, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, suministro y vertido de hormigón de limpieza, tubo de PE ranurado para drenaje, relleno de gravas de filtro y canal prefabricado con tapas y piezas soportes de cables, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, medios auxiliares, tramos especiales con sus tapas (codos, té, etc.), de encuentros con otros canales y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutado de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos de Proyecto.</p>	15,50	294,05	4.557,78
03.03.05	<p>ml ARQUETA DE REGISTRO DE CABLES</p> <p>Arqueta para cables de 1,00x1x00x1,20 que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de la excavación, hormigón de limpieza, rellenos (compactados al 98% P.M.) con material procedente de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, apertura de rozas de ser necesario y medios auxiliares, encofrados, tapa metálica, tubo de desagüe, relleno de grava 30/50 en la salida de desagüe, tubo de PEAD de doble pared con interior liso y exterior corrugado de diámetro variable según situación, hasta conectar con canal de cables o edificio y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos.</p>	13,00	457,30	5.944,90
		1,00	510,71	510,71
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 CANALIZACIONES DE CABLES				22.377,69
SUBCAPÍTULO 03.04 EDIFICIO				
03.04.01	<p>m2 EDIFICIO DE CONTROL PREFABRICADO</p> <p>Edificio de control prefabricado, incluyendo sin carácter limitativo: excavación, cimentaciones, soleas, estructura portante de hormigón o metálica, forjados, cubiertas, cerramientos exteriores aislados, tabiques interiores, canalizaciones, carpintería metálica, acabados en suelos, techos y paredes y pintura exterior e interior, totalmente terminado.</p>			
03.04.02	<p>ml RED DE TIERRAS DEL EDIFICIO</p> <p>Red de tierras de edificio, que incluye, sin carácter limitativo: suministro y tendido de conductor de cobre desnudo de 120 mm², y conductor de cobre de 35 mm², parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los cruces de la malla, suministro y montaje de terminales de presión, grapas, tacos de anclaje químico Ø 6 mm, pletina de cobre de 40x4 y sus uniones atornilladas y en general todos los medios necesarios para una correcta ejecución.</p>	107,10	1.233,29	132.085,36
03.04.03	<p>PA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO</p> <p>Suministro y montaje de instalaciones propias del edificio correspondientes a alumbrado, incluyendo: suministro y montaje de luminarias, así como todos sus accesorios de montaje, tubos, canaletas, cajas de conexión y derivación, hilo de línea, utilizando todos los medios necesarios para su correcto funcionamiento.</p>	60,58	31,88	1.931,29
		1,00	11.020,30	11.020,30

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.04.04	<p>PA INSTALACIÓN ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA DEL EDIFICIO</p> <p>Montaje de instalaciones propias del edificio correspondientes a alumbrado de emergencia, incluyendo: suministro y montaje de luminarias de emergencia de 310 lúmenes, interruptores, así como todos sus accesorios de montaje, tubos, canaletas, cajas de conexión y derivación, hilo de línea, utilizando todos los medios necesarios para su correcto funcionamiento.</p>			
03.04.05	<p>PA INSTALACIÓN DE FUERZA DEL EDIFICIO</p> <p>Montaje de instalaciones propias del edificio correspondientes a fuerza, incluyendo: suministro y montaje de cajas combinadas con base de enchufe tripolar 32 A 400 V ca y/o base de enchufe bipolar 16 A 220 V ca, así como todos sus accesorios de montaje, cajas, marcos, canaleta, cajas de conexión y derivación, hilo de línea y cuadro de protecciones mural, utilizando todos los medios necesarios para su correcto funcionamiento.</p>	1,00	1.589,90	1.589,90
03.04.06	<p>PA INSTALACIÓN DE TELEFONIA DEL EDIFICIO</p> <p>Montaje de instalaciones propias del edificio correspondientes a telefonía y comunicaciones, incluyendo: suministro y montaje de rosetas dobles RJ45, base interior, base intemperie, así como todos sus accesorios de montaje, tubos, canaleta, cable UTP-6 categoría 6, utilizando todos los medios necesarios para su correcto funcionamiento.</p>	1,00	5.135,09	5.135,09
03.04.07	<p>PA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO</p> <p>Montaje de instalaciones propias del edificio correspondientes a calefacción, climatización y ventilación, así como todos sus accesorios de montaje, tubos, canaleta, hilo de línea, cajas de conexión y derivación, utilizando todos los medios necesarios para su correcto funcionamiento.</p>	1,00	2.186,12	2.186,12
03.04.08	<p>PA INSTALACIÓN DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS DEL EDIFICIO</p> <p>Suministro, montaje y puesta en marcha de instalaciones propias del edificio correspondientes a sistemas contraincendios, incluyendo: suministro de extintores, detectores, accesorios de montaje, tubos, canaleta, hilo de línea, utilizando todos los medios necesarios para su correcto funcionamiento.</p>	1,00	16.796,81	16.796,81
03.04.09	<p>PA INSTALACIÓN DEL SISTEMA ANTI INTRUSISMO DEL EDIFICIO</p> <p>Suministro, montaje y puesta en marcha de instalaciones propias del edificio correspondientes a sistemas antiintrusismo, incluyendo: suministro de central de alarma, detectores, sirena interior, mástil y cámara de videovigilancia adosado a muro exterior, utilizando todos los medios necesarios para su correcto funcionamiento.</p>	1,00	8.266,68	8.266,68
		1,00	8.262,66	8.262,66
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.04 EDIFICIO.....				187.274,21

SUBCAPÍTULO 03.05 ACABADO PARQUE Y CERRAMIENTO PERIMETRAL

03.05.01	<p>m2 EXTRENDIDO DE GRAVA 20/40</p> <p>Extendido de capa de grava de granulometría 20/40, procedente de machaqueo de piedra, de 10 cm de espesor sobre la superficie no ocupada por cimentaciones, edificio, canalizaciones y viales, incluye suministro, carga y transporte.</p>			
		387,96	6,41	2.486,82
03.05.02	m2 VIAL INTERIOR DE SUBESTACIÓN			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Vial de anchura según planos, realizado en base a hormigón para viales, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos en formación de caja para viales, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, suministro y colocación de las distintas capas constituyentes, parte proporcional de armados para retracción, realización de juntas, pendientes, incluso suministro y colocación de bordillos laterales de hormigón prefabricados y de la correspondiente base para su asiento. Se incluye asimismo parte proporcional de ensanches para cambios de dirección y todos los elementos necesarios para su completa terminación según Pliegos .			
03.05.03	m2 ACERA PERIMETRAL Acera peatonal de anchura y características según detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos en formación de caja, refino, nivelación y compactación del fondo de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, suministro y colocación de encachado, lámina de polietileno, losa de hormigón HM-25 de 10 cm de espesor y pavimento de baldosas de mortero gris, incluido parte proporcional de suministro y colocación de bordillos laterales de hormigón prefabricados y de la correspondiente base para su apoyo y todos los elementos necesarios para su completa terminación según Pliegos	284,94	60,77	17.315,80
03.05.04	ml CERRAMIENTO PERIMETRAL Cerramiento metálico perimetral, que incluye sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos, refino, construcción del murete de hormigón, suministro y montaje de pies derechos de tubo de acero galvanizado de Ø48 mm de diámetro y 1,50 mm de espesor, tela metálica de simple torsión 50x50x3mm de acero dulce galvanizado, remate en su parte superior formado por tres filas de alambres de Ø3 mm cada 15 cm aproximadamente, todas ellas galvanizadas, relleno con material de excavación compactado al 100% P.M., carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, tornapuntas, postes de esquina, cables tensores, medios auxiliares y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación, ejecutada de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.	23,17	70,12	1.624,68
03.05.05	Ud PUERTA VEHICULAR Y PEATONAL Suministro e instalación de puerta de vehículos de 6 m de luz libre y 2,3 m de altura, de una hoja corredera motorizada, formada por tubos rectangulares y chapa lisa de 2 mm de espesor, incluso elementos de rodadura, anclajes, pernos, embebidos, topes, con apertura y cierre automático, mecanismos y colocación; y puerta de acceso peatonal de 1 m de luz libre y 2,3 m de altura, de una hoja, incluso cerradura, y elementos de seguridad automáticos, anclajes, pernos embebidos y colocación. Asimismo, se incluyen pilastras de hormigón, rellenos, conexionado a la red de tierras inferiores, etc. todos los elementos necesarios para su completa terminación de acuerdo a pliegos Generales y Particular y según características y detalles constructivos indicados en Planos del Proyecto.	187,00	120,57	22.546,59
		2,00	9.503,75	19.007,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.05 ACABADO PARQUE Y CERRAMIENTO PERIMETRAL.....				62.981,39
TOTAL CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL				464.338,85

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 04 APARAMENTAS Y EMBARRADOS

SUBCAPÍTULO 04.01 TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS

04.01.01	<p>Ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/132/30 kV</p> <p>Suministro, transporte, descarga, montaje y pruebas de transformador de potencia 220/132/30 kV, de tipo trifásico acorazado y todas las actuaciones para una correcta instalación y totalmente en marcha, con las siguientes características principales: Nº de unidades 1 Tipo Sumergido en aceite Instalación Intemperie Número de fases 3 Frecuencia nominal 50 Hz Potencias asignadas: 150/135/20 MVA Modo de refrigeración ONAN/ONAF Conexión YNynd11 Tensión de cortocircuito 13 % Clase de aislamiento A Normas constructivas y ensayo UNE 20-100, IEC 60076, UNE 207005</p>	1,00	955.274,51	955.274,51
04.01.02	<p>Ud REACTANCIA 500 A</p> <p>Suministro, transporte, montaje y pruebas de reactancia 500 A (30 s), incluyendo todos los elementos necesarios para una correcta instalación (incluye transformadores toroidales necesario a la entrada y salida) y totalmente puesta en marcha en marcha.</p>	1,00	16.659,91	16.659,91
04.01.03	<p>Ud TRANSFORMADOR DE SSAA</p> <p>Suministro, transporte, instalación en interior de edificio y puesta en servicio de transformador interior seco Dyn0 30/0,4 kV de 100 kVA, refrigeración natural, para dar servicio a los servicios auxiliares correspondientes a la ampliación de la subestación. Incluye caseta o sistema de aislamiento contra contactos.</p>	1,00	21.650,45	21.650,45
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS				993.584,87

SUBCAPÍTULO 04.02 APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN 220 kV

04.02.01	<p>u AUTOVALVULAS 220 kV</p> <p>Suministro y montaje de autoválvula 220 kV, 10 kA, incluida estructura metálica, montaje de contador de descargas. conexión a la fase de potencia y a tierra.</p>	3,00	2.497,50	7.492,50
04.02.02	<p>u TRANSFORMADOR COMBINADO</p> <p>Transformadores combinados de tensión e intensidad con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relación de transformación lado intensidad.....500/5-5-5-5 A - Potencias de precisión:.....20 VA-20VA-50VA-50VA - Clase de precisión:.....cl- 0,2s cl 0,5 cl. 5P20 cl. 5P20 - Relación de transformación lado tensión220.000:v3 /110:v3/110:v3 - Potencias de precisión:.....20 VA 20 VA - Clases de precisión:.....cl. 0,2 Cl. 3P <p>Incluida estructura metálica, montaje y caja de centralización circuitos de tensión e intensas .</p>	3,00	31.434,00	94.302,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.03	<p>u INTERRUPTOR AUTOMATICO UNIPOLAR</p> <p>Interruptor automático unipolar, con mando , 220 kV, 3150 A, 40 kA incluida estructura metálica(soporte+plataforma), montaje, llenado de SF6, parte proporcional de armario exterior para centralizacion de circuitos de interruptor.Realización de pruebas de disparo in situ (SAT).</p>			
		3,00	22.750,00	68.250,00
04.02.04	<p>u BARRAS PRINCIPALES</p> <p>Suministro y montaje de barras principales en subestación.Configuración de tres fases en barra simple, para tramos de 14 metros de longitud, incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura soporte de las barras, incluye su puesta a tierra. - Aisladores soporte de tubos de las barras principales tipo C10-1050. - Tubos Al/Ac galvanizados en caliente de 200/188 mm (ext/int) de diámetro, y longitud de 14 m. - Piezas de conexión entre tubos sobre los aisladores soporte. <p>Completamente terminado y finalizado.</p>			
		6,00	8.760,45	52.562,70
04.02.05	<p>u SECCIONADOR TRIPOLAR DE BARRAS</p> <p>Seccionador tripolar de barras 245 kV, 2.000 A, incluida estructura, caja de mando y montaje.Se incluye la realizaición de pruebas "In Situ". (SAT).</p>			
		1,00	13.950,45	13.950,45
04.02.06	<p>u AISLADORES DE APOYO 220 kV</p> <p>Aislador de apoyo C6-1425, 245 kV, incluida estructura metálica, montaje y conexionado de puesta a tierra.</p>			
		1,00	1.338,75	1.338,75
04.02.07	<p>u MATERIAL DIVERSO</p> <p>Suministro y montaje de material diverso en parque exteior de 220 kV:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conductores desnudos entre apartamenta (Cable Rail) - Conectores (racores de conexión) de apartamenta. - Petacas para conexión de puesta a tierra y conexión de los latiguillos. - Remates diversos en el parque exterior (tapados, limpieza, repasos, repuestos varios..) 			
		1,00	26.770,30	26.770,30
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.....				264.666,70

SUBCAPÍTULO 04.03 APARAMENTA ALTA TENSIÓN 132 kV

04.03.01	<p>Ud AUTOVÁLVULA 132 kV</p> <p>Suministro, transporte, montaje y pruebas de autoválvulas de 132 kV, 10 kA incluidos los contadores de descarga por fase y bases aislantes.</p>			
		3,00	1.717,57	5.152,71
04.03.02	<p>Ud TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 132 kV</p> <p>Transformadores de tensión para suministro de servicio auxiliares con relación de transformación 132.000:23 /230V , potencias de suministro 50 kVA, incluida estructura metálica y montaje y caja de conexionado y protecciones en baja tensión.</p>			
		3,00	6.190,11	18.570,33

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.03.03	<p>Ud MÓDULO COMPACTO HIBRIDO 145 kV</p> <p>Suministro e instalación de módulo compacto híbrido (posición de línea) 145 kV, estará compuesto por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformadores de intensidad en bornas del módulo - Conexión mediante cables aislados directamente enchufables - Transformador de tensión inductivo - Interruptor automático tripolar - Sistema combinado de seccionador y sistema de puesta a tierra. <p>Debera de ser acorde con las características que se reflejan en memoria y esquemas unifilares. Completamente probado y comprobado su validez tanto de corte como de medición.</p>	1,00	141.796,70	141.796,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 APARAMENTA ALTA TENSIÓN				165.519,74
SUBCAPÍTULO 04.04 APARAMENTA MEDIA TENSIÓN				
04.04.01	<p>SECCIONADOR TRIPOLAR 30 kV</p> <p>Seccionador 36 kV intemperie, 1250 A 25kA, incluido montaje y estructura.</p>	1,00	6.005,93	6.005,93
04.04.02	<p>AUTOVÁLVULA 30 kV</p> <p>Suministro, transporte, montaje y pruebas de autoválvulas de 36 kV, 10 kA incluidos los contadores de descarga por fase y bases aislantes.</p>	3,00	1.105,12	3.315,36
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 APARAMENTA MEDIA TENSIÓN				9.321,29
SUBCAPÍTULO 04.05 EMBARRADOS Y MATERIAL DE CONEXIÓN				
04.05.01	<p>PA MATERIAL DE CONEXIÓN</p> <p>Suministro y montaje de cable para interconexionado de aparamenta de AT necesaria para una correcta ejecución.</p>	1,00	27.467,02	27.467,02
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.05 EMBARRADOS Y MATERIAL DE				27.467,02
TOTAL CAPÍTULO 04 APARAMENTAS Y EMBARRADOS				1.460.559,62

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 ARMARIOS PROTECCIÓN, CONTROL MEDIDA Y AUXILIARES				
SUBCAPÍTULO 05.01 MEDIDA, CONTROL Y PROTECCIÓN				
05.01.01	<p>Ud ARMARIO PROTECCIÓN Y CONTROL POS. TRAF0 LADO 220 kV</p> <p>Suministro, montaje y puesta en servicio de armario de protección y control para posición de trafo lado 220 kV, totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento en el edificio de control. Se aportara documentaición de cada componente, asi como esquemas del cableado interno del mismo. Incluye conexionado con los elementos del exterior y su tendido hasta bornas de los equipos de exterior.</p>	1,00	23.915,92	23.915,92
05.01.02	<p>Ud ARMARIO PROTECCIÓN Y CONTROL POS. LÍNEA-TRANSFORMADOR 132 kV</p> <p>Suministro, montaje y puesta en servicio de armario de protección y control para posición de línea 132 kV, totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento. Se aportara documentaición de cada componente, asi como esquemas del cableado interno del mismo. Incluye conexionado con los elementos del exterior y su tendido hasta bornas de los equipos de exterior.</p>	1,00	28.660,91	28.660,91
05.01.03	<p>Ud ARMARIO SCADA</p> <p>Suministro, montaje y puesta en servicio de armario de SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento</p>	1,00	40.665,21	40.665,21
05.01.04	<p>Ud ARMARIO DE COMUNICACIONES</p> <p>Suministro, montaje y puesta en marcha de armario de comunicaciones, totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento</p>	1,00	40.873,06	40.873,06
05.01.05	<p>Ud ARMARIO MEDIDA</p> <p>Suministro, montaje y puesta en marcha de armario para tarificación con sistema de medida-facturación principall y comprobante, y salida para comunicación por fibra óptica, totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento</p>	3,00	7.379,82	22.139,46
05.01.06	<p>Ud ARMARIO UCS AMPLIACION SUBESTACIÓN</p> <p>Suministro, montaje y puesta en servicio de nuevo armario de control de la nueva posición que comunicará con el actual UCS de la subestación. Totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento en el edificio de control. Se aportara documentación de los equipos que lo integra, asi como la ingenieria de comunicaciones entre UCS's de la instalación. Incluye conexionado con los elementos del exterior (posiciones) y su tendido hasta bornas de los equipos de exterior.</p>	1,00	27.890,12	27.890,12
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 MEDIDA, CONTROL Y AUXILIARES.....				184.144,68

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 05.02 SERVICIOS AUXILIARES				
05.02.01	Ud GRUPO ELECTRÓGENO Suministro, transporte, montaje y puesta en marcha de grupo electrógeno incluyendo depósito de combustible, para suministro de la ampliación en caso de ausencia por parte de las dos fuentes principales. Dimensionado de acuerdo a las cargas necesarias de la ampliación objeto del documento.			
05.02.02	Ud ARMARIO DE SERVICIOS AUXILIARES C.A Suministro, transporte, montaje y puesta en marcha de armario de servicios auxiliares de corriente alterna, para servicios de la ampliación objeto del presente documento. Incluido la alimentación desde dos fuentes de alimentación y con conmutación automática de las misma incluido en el armario. Incluye control del mismo y señales a la UCS de la instalación.	1,00	17.249,29	17.249,29
05.02.03	Ud ARMARIO DE SERVICIOS AUXILIARES C.C Suministro e instalación en edificio de control de armario de servicios auxiliares de corriente continua 125 Vcc, con 2 convertidores alterna/continua. Estara capacitado para dos alimentaciones y con alimentaciones redundantes a los equipos de control y fuerza en corriente continua.	1,00	25.826,15	25.826,15
05.02.04	Ud EQUIPO RECTIFICADOR-BATERÍA Suministro e instalación de equipo rectificador-batería y baterías Ni-Cd de almacenamiento en flotación . con capacidad de suministro para un aporte de mínimo 8 horas. Deberan de estar previsto su mantenimiento y garantía de servicio.	1,00	18.480,29	18.480,29
		2,00	25.897,01	51.794,02
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 SERVICIOS AUXILIARES				113.349,75
SUBCAPÍTULO 05.03 CELDAS 30 kV				
05.03.01	Ud CELDA DE LÍNEA M.T 30 kV Celda 36 kV, 1250 A en barras, 630 A en derivación, 25 kA para protección de línea de 30 kV , con aislamiento sólido y corte en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida. Incluye sistema de protección de celda y analizador de redes , instalado y verificado con sus correspondientes pruebas.			
05.03.02	Ud CELDAS TRANSFORMADOR 30 kV Celda 36 kV, 1250 A, 25 kA para protección de transformador, con aislamiento sólido y corte en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida. Incluye sistema de protección de celda y analizador de redes , instalado y verificado con sus correspondientes pruebas.	1,00	26.645,99	26.645,99
05.03.03	Ud CELDA TRANSFORMADOR SSAA Celda 36 kV, 1250 A en barras, 1250 A en derivación, 25 kA para protección de transformador de servicios auxiliares, mediante seccionador-interruptor con fusible de 10 A incorporado, incluido montaje, cables, terminales de cables y conectados.	1,00	38.450,68	38.450,68
		1,00	21.610,97	21.610,97
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 CELDAS 30 kV				86.707,64

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 05.04 MATERIALES AUXILIARES				
05.04.01	<p>PA MATERIALES AUXILIARES</p> <p>Suministro e instalación de proyectores en el parque exterior, farolas para iluminación de viales interiores, cartelería necesaria identificativa de elementos de exterior e interior (placa y letreros), cables de control y protección, cables aislados de fuerza (baja tensión y media tensión 18/30 kV) , cable de fibra óptica y comunicaciones. panoplia..</p>	1,00	48.927,01	48.927,01
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.04 MATERIALES AUXILIARES				48.927,01
TOTAL CAPÍTULO 05 ARMARIOS PROTECCIÓN, CONTROL MEDIDA Y AUXILIARES				433.129,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 SERVICIOS Y VARIOS				
SUBCAPÍTULO 06.01 SERVICIOS Y VARIOS				
06.01.01	PA CONTROL DE CALIDAD OBRA CIVIL Control de Calidad, incluyendo ensayos de hormigón según norma EHE, aridos según norma PG-3, así como los explícitamente indicados en el Pliego de Condiciones del proyecto y otros que pudiera requerir la Dirección de Obra.			
06.01.02	PA INGENIERÍA DE DETALLE Ingeniería de detalle para construcción, incluyendo movimiento de tierras y sus mediciones, obras civiles, diseño de estructuras metálicas para fabricación, edificio de control & celdas, montajes electro-mecánicos e ingeniería de control y protección (esquemas desarrollados). Realización de estudios eléctricos necesarios para la correcta posterior definición de los equipos y de la instalación en su conjunto. - Estudio y análisis de corrientes de cortocircuito. - Estudio de flujo de cargas (potencia) y componente reactiva (armónicos). - Estudio de compensación de armónicos. - Estudio de capacidades en barras. - Estudio de coordinación de aislamiento.	1,00	15.017,97	15.017,97
06.01.03	PA ENSAYOS PREVIOS A PUESTA EN SERVICIO Verificación de la instalación en el cumplimiento de la normativa vigente y realización de ensayos reglamentarios previos a la puesta en servicio de la ampliación de la subestación, todo ello de acuerdo con la legislación vigente, incluidas las mediciones de la resistencia de tierra y de las tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra para la instalación, incluyendo emisión de certificado oficial para su posterior alta en la administración. Sera realizado por una empresa de calidad homologada y con certificado vigente de calidad.	1,00	98.164,64	98.164,64
06.01.04	PA PRUEBAS FUNCIONALES Realización de pruebas funcionales en vacío de aparamenta en todos los niveles de tensión implicados, y relés de protección de acuerdo a protocolos de actuación previamente aprobados por la dirección de obra. Con verificación de señales de campo, órdenes de maniobra de aparamenta, bloqueos y automatismos., informes de verificación y de correcto funcionamiento.	1,00	26.893,00	26.893,00
06.01.05	PA VERIFICACIÓN DE SEÑALES Verificación de todas las señales de campo que se envían al sistema de control y asistencia en las pruebas de funcionamiento de los sistemas de control y de comunicaciones. Pruebas de comunicación y transmisión de señales a centro de control y medición.	1,00	34.423,59	34.423,59
06.01.06	PA PRUEBAS DE INYECCIÓN POR PRIMARIO Pruebas de inyección por primario de todos los transformadores de tensión e intensidad de medida y protección, con validación de relaciones de transformación y comprobación de fases.	1,00	15.910,83	15.910,83
06.01.07	PA PUESTA EN SERVICIO Puesta en servicio total de la subestación hasta su energización, incluidos todos los equipos de pruebas, repuestos y consumibles necesarios durante la puesta en marcha de la subestación, así como la elaboración de los procedimientos y protocolos de pruebas.	1,00	11.939,31	11.939,31
		1,00	43.936,15	43.936,15
TOTAL SUBCAPÍTULO 06.01 SERVICIOS Y VARIOS				246.285,49
TOTAL CAPÍTULO 06 SERVICIOS Y VARIOS				246.285,49

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS				
07.01	<p>PA GESTIÓN DE RESIDUOS Gestión de Residuos. Según normativa ESTATAL / AUTONOMICA.De acuerdo a la Ley 7/2022, del 8 de abril de 2022 referente a "residuos y suelos contaminados para una economía circular" y al RD 105/2008, del 1 de febrero de 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD).</p>	1,00	1.035,03	1.035,03
TOTAL CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS				1.035,03
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL				2.676.426,10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02350-23 y VISADO electrónico VD01836-23A de 03/05/2023. CSV = FVQTOWFM7EM932RU verificable en https://coiia.r.e-gestion.es



DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

Parte B. – Resumen

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	56.056,41
-01.01	-PLATAFORMA	39.817,84
-01.02	-CAMINO DE ACCESO	16.238,57
02	RED DE PUESTA A TIERRA	15.021,62
-02.01	-RED SUPERIOR DE TIERRAS	4.270,55
-02.02	-RED INFERIOR DE TIERRAS	10.751,07
03	OBRA CIVIL	464.338,85
-03.01	-CIMENTACIONES DE APARATOS	163.753,29
-03.02	-REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO	27.952,27
-03.03	-CANALIZACIONES DE CABLES	22.377,69
-03.04	-EDIFICIO	187.274,21
-03.05	-ACABADO PARQUE Y CERRAMIENTO PERIMETRAL	62.981,39
04	APARAMENTAS Y EMBARRADOS	1.460.559,62
-04.01	-TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS	993.584,87
-04.02	-APARAMENTA DE ALTA TENSION 220 KV	264.666,70
-04.03	-APARAMENTA ALTA TENSION 132 KV	165.519,74
-04.04	-APARAMENTA MEDIA TENSION	9.321,29
-04.05	-EMBARRADOS Y MATERIAL DE CONEXION	27.467,02
05	ARMARIOS PROTECCIÓN, CONTROL MEDIDA Y AUXILIARES	433.129,08
-05.01	-MEDIDA, CONTROL Y PROTECCIÓN	184.144,68
-05.02	-SERVICIOS AUXILIARES	113.349,75
-05.03	-CELDAS 30 KV	86.707,64
-05.04	-MATERIALES AUXILIARES	48.927,01
06	SERVICIOS Y VARIOS	246.285,49
-06.01	-SERVICIOS Y VARIOS	246.285,49
07	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	1.035,03
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	2.676.426,10
	13,00 % Gastos generales	347.935,39
	6,00 % Beneficio industrial	160.585,57
	SUMA DE G.G. y B.I.	508.520,96
	SEGURIDAD Y SALUD	21.682,30
	SUMA	21.682,30
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	3.206.629,36
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	3.206.629,36

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRES MILLONES DOSCIENTOS SEIS MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

Marzo 2023



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

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

ARENA

Encargado por:

- ARENA POWER SOLAR 32, S.L.
- B-90460940
- Calle Albert Einstein, s/n (Edificio Insur), Planta 5, Oficina 1
41092 Sevilla



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV.

SEPARATA INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN
AMBIENTAL

(GOBIERNO DE ARAGON)

REF.- 34183630414-330502

T.M. DE ESCUCHA

(TERUEL)

MARZO 2023

REVISIÓN A



Realizado por:

Ingeniería y Proyectos Innovadores S.L.

CIF: B-50996719
C/ Rosa Chacel 8, Local
50018 - Zaragoza (ESPAÑA)
Tlf: +34 976 432 423

ÍNDICE SEPARATA

DOCUMENTO 01. MEMORIA

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 01. MEMORIA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES, OBJETO Y PROMOTOR	3
1.1	ANTECEDENTES	3
1.2	OBJETO DEL DOCUMENTO	4
1.3	PROMOTOR.....	4
2	NORMATIVA DE APLICACION	5
3	AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV	7
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	7
3.1.1	<i>CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN</i>	8
3.1.1.1	<i>Magnitudes eléctricas</i>	8
3.1.1.2	<i>Distancias</i>	9
3.1.1.3	<i>Embarrados</i>	11
3.1.1.4	<i>Configuración y número de posiciones</i>	12
4	PARCELAS AFECTADAS AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN	14
5	AFECCIÓN CON IBA.....	14
6	PLAZO DE EJECUCIÓN	15
7	CONCLUSIÓN.....	15

1 ANTECEDENTES, OBJETO Y PROMOTOR

1.1 ANTECEDENTES

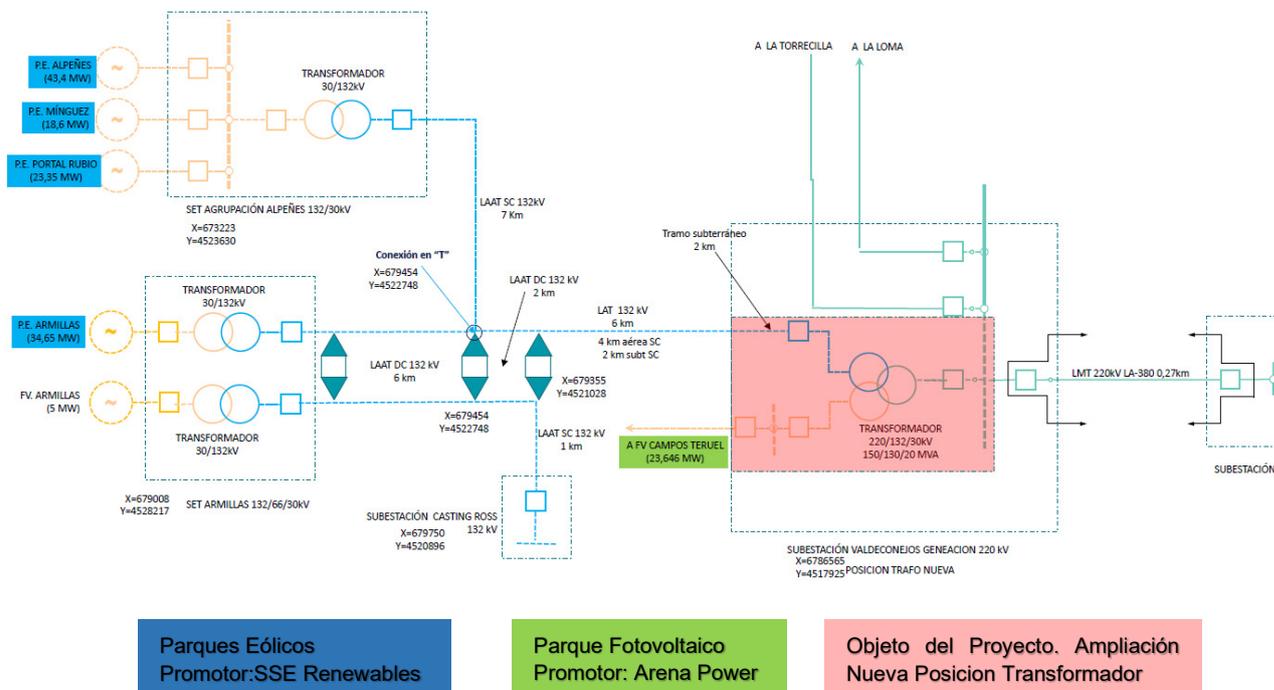
Se está desarrollando en la actualidad varios proyectos de central de generación eléctrica con tecnología renovable (solar fotovoltaica y eólica) en la provincia de Teruel.

La denominación de estas centrales, y su correspondiente potencia prevista instalada es la siguiente:

- Parque Fotovoltaico FV Campos de Teruel (23,646 MW)
- Parque Eólico Armillas. Subestación Armillas. (34,65 MW)
- Parque Eólico Alpeñes. Subestación Agrupación Alpeñes (43,40 MW)
- Parque Eólico Mínguez. Subestación Agrupación Alpeñes (18,60 MW)
- Parque Eólico Portal Rubio. Subestación Agrupación Alpeñes (23,35 MW)

Las citadas centrales evacuaran la energía generada a través de la nueva posición de transformador a realizar en la actual subestación generación Valdeconejos 220 kV, la cual conectara en barras principales de esta subestación. Desde esta última subestación se conecta actualmente mediante una línea aérea de alta tensión en 220 kV hasta la SUBESTACIÓN VALDECONEJOS 220 kV, propiedad de REE y punto de entrega de energía.

A continuación, se refleja el esquema de conexionado, en donde puede observarse las centrales de generación renovable a evacuar a través de la nueva posición de transformador en la subestación Generación Valdeconejos 220 kV.



	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	
---	--	--

1.2 OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente proyecto es la descripción de la nueva ampliación en la actual subestación Generación Valdeconejos 220 kV necesaria para la evacuación de las centrales de generación eléctrica de tecnología solar fotovoltaica mencionada anteriormente. Con todo ello, se pretende la obtención tanto de la correspondiente Autorización Administrativa Previa como la consiguiente Autorización Administrativa de Construcción.

La instalación eléctrica objeto de este proyecto es la siguiente:

- 1. Ampliación Subestación Generación 220 kV:** Nueva ampliación constituida por una nueva posición de transformador en el parque exterior de 220 kV mediante un transformador 220/132/30 kV y con aparataje convencional al aire (AIS) en este nivel de tensión de 220 kV. También se deberá incorporar un nuevo parque exterior de 132 kV mediante una posición de línea -transformador con aparataje exterior encapsulado en un módulo compacto híbrido. Y finalmente, también de un nuevo parque interior de 30 kV, con celdas aisladas en interior de un nuevo edificio. Todo ello situado en el término municipal de Escucha (Teruel), que tiene como misión elevar mediante el mencionado transformador elevador al nivel de 220 kV la energía procedente de las plantas de generación eólicas (132 kV) y fotovoltaica (30 kV), y conectar con las barras principales de 220 kV de la actual subestación GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV.

El municipio afectado por la implantación de dicha instalación formada por una nueva posición de transformador es el término municipal de Escucha (Teruel).

En la presente separata se recoge la ubicación correspondiente de la mencionada ampliación con una zona catalogada como "área importante para la conservación de las aves y biodiversidad en España (Número de IBA: 432)".

1.3 PROMOTOR

Sociedad	ARENA POWER SOLAR 32, S.L.
CIF	B-90460940
Ubicación	Calle Albert Einstein, s/n (Edificio Insur), Planta 5, Oficina 1 – 41092 Sevilla
Persona de contacto	Cristóbal Alonso Martínez
Tfno de contacto	663 882 656
Mail de contacto	cristobal.alonso@arenapower.com

	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	
---	--	--

2 NORMATIVA DE APLICACION

SEGURIDAD Y SALUD

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

OBRA CIVIL

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

	<p>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	
---	---	--

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Para la conexión a Red Eléctrica de España se cumplirán con los procedimientos para el acceso y la conexión a la red de transporte de instalaciones de generación, consumo o distribución que se establecen con carácter general en la Ley del Sector Eléctrico –LSE (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto 1955/2000 para el sistema eléctrico peninsular español (SEPE), el Real Decreto 1047/2013, y con carácter particular, para las instalaciones de generación mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos en el Real Decreto 413/2014. Además se cumplirá con los aspectos técnicos y de detalle, incluyendo la etapa de puesta en servicio, que se desarrollan en los procedimientos de operación, en especial el P.O. 12.1 y P.O. 12.2. sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio. En el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta dichos procedimientos así como las prescripciones técnicas de Red Eléctricas de España.

3 AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Para la evacuación de la energía generada por los parques fotovoltaicos mencionados anteriormente, se propone la construcción de una nueva posición de transformador en la actual subestación generación Valdeconejos 220 kV, la cual conectará en barras de 220 kV de la mencionada subestación, desde donde se evacuará mediante una línea aérea de 220 kV hasta la subestación “VALDECONEJOS 220 kV” propiedad de Red Eléctrica España (REE).

La nueva posición de transformador 220/132/30 kV para evacuación de instalaciones productoras estará emplazada en el término municipal de Escucha, provincia de Teruel.

Las coordenadas UTM de las esquinas de esta área de ampliación correspondiente a la instalación elevadora 220/132/30 kV son las siguientes:

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. de Escucha (TERUEL)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V1	678.660,62	4.517.953,97
V2	678.667,07	4.517.905,20
V3	678.629,85	4.517.900,27
V4	678.626,13	4.517.928,38
V5	678.642,53	4.517.930,55
V6	678.640,21	4.517.948,09
V7	678.642,92	4.517.951,63

Su ubicación puede observarse en el plano de implantación sobre ortofoto (Ref: 34183630414-3303-431) que acompaña al presente documento.

La nueva posición de transformador elevadora estará constituida por los siguientes niveles de tensión que se materializarán, respectivamente en un parque de interior a 30 kV, un parque intemperie de 132 kV con apartamento mediante un módulo compacto y finalmente también un parque intemperie de evacuación a 220 kV con apartamento convencional.

Las funciones y composición de cada uno de ellos, consisten esquemáticamente en:

Parque de interior a 30 kV:

- Recibe la línea colectora de M.T., procedente de la interconexión de la planta fotovoltaica FV Campos de Teruel, recogiendo la energía generada por esta, y cuyo promotor es Arena Power Solar 32, S.L.
- Dispone de celdas de maniobra y protección, para la línea de M.T y transformador de servicio auxiliares.
- Se prevé una celda para la protección del transformador de potencia, lado 30 kV.
- Además se tienen otros elementos como:
 - Transformador de servicios auxiliares.
 - Armario de protección y control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones.
 - Cables de potencia, control y maniobra.
 - Instalación de puesta a tierra.

Parque de intemperie colector a 132 kV:

- Recibe la línea subterránea colectora de alta tensión a 132 kV procedentes de la interconexión de las instalaciones generadoras (Subestaciones Armillas y Agrupación Alpeñes), recogiendo la energía producida por los parques eólicos: Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio, y cuyo promotor es SSE Renewables.

En configuración de una única posición línea - transformador se establecen las siguientes características principales:

- Una (1) única posición de línea-transformador, que conectara por un lado la correspondiente línea colectora de 132 kV proveniente de las subestaciones elevadoras de 132 kV de los diferentes parques eólicos, recogiendo la energía generada por estos y por otro lado con el nuevo transformador de potencia a instalar en la ampliación en el lado de 132 kV.
- Un juego de tres (3) transformadores de tensión conectados en la misma posición, para suministro de servicios auxiliares.

Parque intemperie a 220 kV:

Tiene como función el enlace y evacuación de la energía eléctrica generada mediante un transformador de 220/132/30 kV.

El parque intemperie de la nueva posición estará compuesto por la siguiente posición de 220 kV:

- Una (1) Posición de transformador 220/132/30 kV.

La descripción detallada de las instalaciones eléctricas, se contempla en los apartados siguientes.

3.1.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN

Tal y como se ha indicado anteriormente la nueva posición de transformador en la subestación eléctrica, estará compuesta por un Parque Colector de Interior a 30 kV, y otro Parque de evacuación Intemperie a 220 kV. Se atenderán los siguientes datos los cuales corresponden a cada parque.

3.1.1.1 Magnitudes eléctricas

Como criterios básicos de diseño, para la nueva ampliación, se adoptarán las siguientes magnitudes eléctricas:

Parque 220 kV

Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada para el material (Ve).....	245 kV
Neutro	Rígido a tierra
Intensidad de cortocircuito trifásico	40 kA
Tiempo de extinción de la falta	0,5 seg
Nivel de aislamiento:	
a) Tensión soportada a impulso tipo maniobra	325 kV
b) Tensión soportada a impulso tipo rayo	750 kV

Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815:
7.595 mm (31 mm/kV)

Parque 132 kV

Tensión nominal 132 kV
Tensión más elevada para el material (Ve)..... 145 kV
Neutro..... Rígido a tierra
Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz)..... 31.5 kA
Tiempo de extinción de la falta 1 seg
Nivel de aislamiento:
a) Tensión soportada a frecuencia industrial 275 kV
b) Tensión soportada a impulso tipo rayo 650 kV
Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815: 4.495 mm (31 mm/kV)

Parque 30 kV

Tensión nominal 30 kV
Tensión más elevada para el material (Ve)..... 36 kV
Neutro..... Reactancia
Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz)..... 25 kA
Tiempo de extinción de la falta 1 seg
Nivel de aislamiento:
a) Tensión soportada a impulso tipo maniobra 70 kV
b) Tensión soportada a impulso tipo rayo 170 kV
Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815:
1.116 mm (31 mm/kV)

3.1.1.2 Distancias

Las distancias a adoptar serán como mínimo las que a continuación se indican, basándose para ello en las magnitudes eléctricas adoptadas y en la normativa aplicable.

Parque 220 kV

Conductor - estructura..... 1.500 mm
Conductor - conductor..... 1.500 mm

Parque 132 kV

Conductor - estructura..... 1.300 mm
Conductor - conductor..... 1.300 mm

Estas distancias a mantener, son válidas para altitudes no superiores a los 1.000 metros. Sin embargo, según se establece en la misma ITC-RAT 12 del Reglamento en su apartado 3.3.3., en donde se indica que para altitudes por encima de los 1.000 metros y hasta los 3.000 metros

deberá aumentarse en un 1,4 por ciento por cada 100 metros o fracción por encima de los 1.000 metros.

En el caso que nos ocupa de la ampliación de Valdeconejos, la altitud de dicha instalación se encuentra a una altitud aproximada de unos 1.363 metros, lo cual implica la consideración de este apartado a tener en cuenta en las distancias a adoptar

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV eficaces)	Distancia mínima de aislamiento en aire (mm)	Distancia mínima de aislamiento en aire (mm) altitud superior a 1.000 metros
220	245	1.500	1.584
132	145	1.300	1.372
30	36	320	338

Para la determinación de este tipo de distancias, se han tenido en cuenta los siguientes criterios básicos de implantación:

- Las distancias serán tales que permitirán el paso del personal y herramientas por todos los puntos del parque de intemperie bajo los elementos en tensión sin riesgo alguno.
- Deberán permitir el paso de vehículos de transporte y de elevación necesarios para el mantenimiento o manipulación de elementos de calles en descargo, bajo el criterio de gálibos estipulados.

No se han tenido en cuenta, por lógica, las exigencias que se deriven de la realización de trabajos de conservación bajo tensión. En estos casos será necesario aumentar las distancias entre fases con respecto a la disposición física preestablecida, con lo que el resto de los condicionantes se cumplirá con un margen mayor.

Al considerar todo lo anterior, y de acuerdo con lo que se indica, se establecerán las siguientes distancias:

Parque 220 kV

Entre ejes de aparellaje.....	4.000 mm
Anchura de posición.....	14.000 mm
Altura de embarrados de interconexión entre aparatos	6.000 mm
Altura de barras principales	10.000 mm

Parque 132 kV

Entre ejes de aparellaje.....	3.000 mm
Altura de embarrados de interconexión entre aparatos	5.400 mm

Comunes

Anchura de vial	5.000 mm
-----------------------	----------

Como se puede observar, las distancias mínimas son muy superiores a la preceptuada en la normativa.

Con respecto a la altura de las partes en tensión sobre viales y zonas de servicio accesibles al personal, la normativa, prescribe una altura mínima de 2.300 mm a zócalo de aparatos, lo que se garantizará con las estructuras soporte del aparellaje.

3.1.1.3 Embarrados

Embarrados en tubo

- Parque 220 kV

Las características de los tubos destinados al nuevo embarrado, en la prolongación de ya existente, serán las siguientes:

Aleación	AlMgSiO, 5 F22
Diámetros exterior/interior	150/134 mm
Sección total del conductor	3.567 mm ²
Intensidad admisible permanente a 80° C	3.890 A

- Parque 132 y 30 kV

Las características de los tubos destinados a la conexión del transformador de potencia en sus salidas en ambos secundarios (132 y 30 kV) serán las siguientes:

Aleación	AlMgSiO, 5 F22
Diámetros exterior/interior	100/88 mm
Sección total del conductor	1.770 mm ²
Intensidad admisible permanente a 80° C	2.520 A

Los tubos no podrán ser soldados en ningún punto o tramo, por lo que se ha previsto que su suministro se realice en tiradas continuas y en tramos conformados, cortados y curvados en fábrica, debiéndose proceder a pie de obra tan sólo a su limpieza y montaje posterior.

Conexión aparamenta con cable. Embarrados bajos

Los conductores desnudos en el parque de intemperie estarán dispuestos en dos niveles:

Parque 220 kV

- 1) Embarrados bajos, conexiones entre aparatos a 6 m de altura. Se realizarán con cable dúplex de aluminio-acero.

La interconexión del aparellaje estará formada por cables de aluminio con alma de acero, los cuales tendrán la siguiente configuración y características:

Formación	Simple
Tipo	LAPWING
Sección total del conductor	863,1 mm ²
Diámetro exterior	38,22 mm
Intensidad admisible permanente a 35° C de temperatura ambiente y 75° C en conductor	1.505 A

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de conexión de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas en la instalación, sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y, en la tensión de 220 kV, embutida en el cuerpo de la pieza para evitar el efecto corona. En el caso de uniones o contactos entre metales diferentes cobre – aluminio o cobre acero galvanizado, se evitarán los

	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	
---	--	--

fenómenos de corrosión empleándose piezas con tecnología de “ánodo masivo” en 220 kV o similar.

Conexiones con cables aislados:

Parque 30 kV

- 3x1x630mm² en aluminio para 18/30 kV RH5Z1. (Conexión a transformador de potencia desde la celda de transformador). Parque de 30 kV
- 3x1x150 mm² en aluminio para 18/30 kV RH5Z1 (conexión a transformador de servicios auxiliares).

3.1.1.4 Configuración y número de posiciones

Parque Colector Interior 30 kV

Tiene como función evacuar la energía generada y transformada por la planta fotovoltaica a 30 kV hasta el transformador en intemperie.

Por lo tanto tendremos los siguientes equipamientos:

- Celdas de 30 kV
 - Una (1) celda de línea con interruptor automático, con aislamiento sólido en barras principales y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección, control y medida de cada parque fotovoltaico.
 - Una (1) celda de protección de transformador con interruptor automático, aislamiento sólido en barras principales y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control del lado secundario del transformador intemperie 220/30 kV.
 - 1 Celda de protección de transformador de servicios auxiliares, con interruptor-seccionador y protección mediante fusible, para protección del transformador de servicios auxiliares.
 - Tres transformadores de tensión en 30 kV (conectados en una de las celdas a barras principales) para protección, control y medida.
- Elementos Varios
 - 1 Transformador de servicios auxiliares alimentado desde la celda destinada a tal efecto para servicios auxiliares (SS.AA.) de 100 kVA de potencia y relación 30/0,4 kV
 - Línea de interconexión a 30 kV, desde el transformador de potencia intemperie 220/30 kV con cable UNE RH5Z1 18/30 kV hasta la celda de protección del transformador.

Parque de intemperie de 132 kV:

Tal y como se ha indicado anteriormente, la nueva posición a instalar en el nivel de tensión de 132 kV tiene como función recibir la energía eléctrica generada por las instalaciones de generación eólica: Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio, y cuyo promotor es SSE Renewables, para conectar con el nuevo transformador de potencia.

Esta nueva posición constituye de por si un nuevo parque de intemperie de 132 kV, la cual estará compuesto por:

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. ESCUCHA (TERUEL)	
---	--	--

- (1) Una única posición de línea- transformador, lado 132 kV.

La aparamenta a instalar en dicho parque 132 kV será la siguiente:

Posición	Aparamenta	Identificación Elemento	Cantidad	
Posición de Línea- Transformador LSAT 132 kV Agrupación Alpeñes – Armillas (Pos. 1)	Pararrayos autoválvulas	PY-11	3	
	Transformador de tensión	TT-SSAA	3	
	Equipo híbrido compacto	Interruptor automático tripolar	52-11	1
		Transformadores de tensión inductivos	TT-11	3
		Transformadores de Intensidad	TI-11	3
	Seccionador tripolar de línea con p.a.t.	89-11 (57-11)	1	

Parque Intemperie 220 kV

También, tal y como se ha indicado anteriormente, éste parque de 220 kV de la Ampliación de la SET Valdeconejos generación, tiene como función elevar la energía eléctrica generada por las Instalaciones de generación a este nivel de tensión, conectando en barras en 220 kV con la SET Generación Valdeconejos Generación (existente), la cual conecta con la subestación Valdeconejos 220 kV (propiedad de Red Eléctrica de España, en adelante REE).

El parque intemperie de 220 kV en la subestación, estará compuesto por las siguientes posiciones:

- (1) Una posición de intemperie de Transformador, en configuración de simple barra con un Transformador relación $220\pm 10 \times 1,5\%/132/30\text{kV}$, con regulación en carga y 150/130/20 MVA de potencia ONAN/ONAF.

La aparamenta convencional al aire a instalar en dicho parque 220 kV será la siguiente:

Posición	Aparamenta	Identificación Elemento	Cantidad
Posición Transformador T-1	Seccionador tripolar de barras	89-14	1
	Interruptor automático unipolar	52-14	3
	Transformador de Medida Combinado	TiT-14	3
	Pararrayos autoválvula	PY-14	3

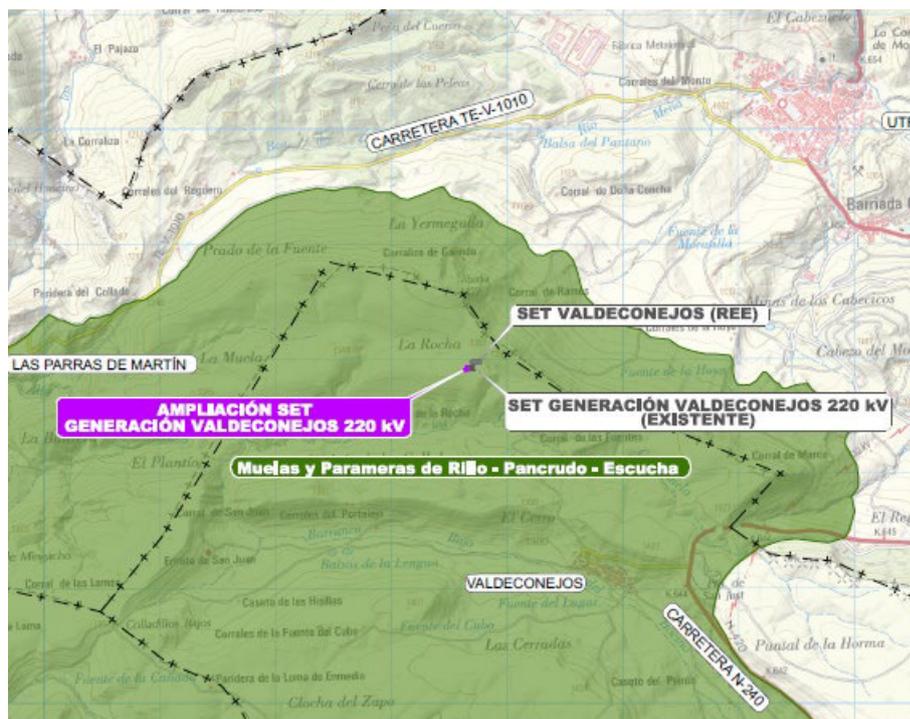
4 PARCELAS AFECTADAS AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN

La parcela afectada y la superficie de ocupación de la ampliación en la subestación Generación Valdeconejos, objeto del presente proyecto será la siguiente:

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV				
DATOS PARCELA			MEDICIÓN DE AFECCIONES	
TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN	VIALES DE ACCESO
Escucha	101	12	1.614,81 m ²	400,17 m ²

5 AFECCIÓN CON IBA

En la presente se expone la zona de ubicación de la instalación, la cual corresponde con una zona catalogada como “área importante para la conservación de las aves y biodiversidad en España (Número de IBA: 432)”, la cual se denomina como Muelas y Parameras de Rillo-Pancrudo en el termino municipal Escucha en la provincia de Teruel.



	<p>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 1937 JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA VISADO Nº: 1836-23A DE FECHA: 03/05/23 INGENIERIA PROYECTOS INNOVAIN EVISADO</p>
---	--	---

6 PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los trabajos se ha previsto un plazo de ejecución de 4 meses, con las siguientes actividades principales:

- Trabajos previos consistente en labores de replanteo, instalación de casetas de obra, inicio de los trabajos, etc.
- Viales de acceso y plataforma: Ejecución de los trabajos para la construcción de los dos viales de acceso y de la plataforma.
- Cimentación del edificio y cimentación de transformador, autoválvulas etc.: Ejecución de los trabajos para la construcción de las distintas cimentaciones.
- Ejecución del edificio y montaje de estructuras metálicas.
- Infraestructura eléctrica: desarrollo y ejecución de los trabajos correspondientes a los equipos de 220, 132 y 30 kV e instalaciones auxiliares.
- Conexión y puesta en servicio de la ampliación de la subestación.

7 CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente la ampliación de la subestación Generación Valdeconejos 220 kV, en el término municipal de Escucha (Teruel), para la evacuación del parque Fotovoltaico Campos de Teruel y los parques eólicos Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Marzo de 2023



Fdo: José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937
Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719

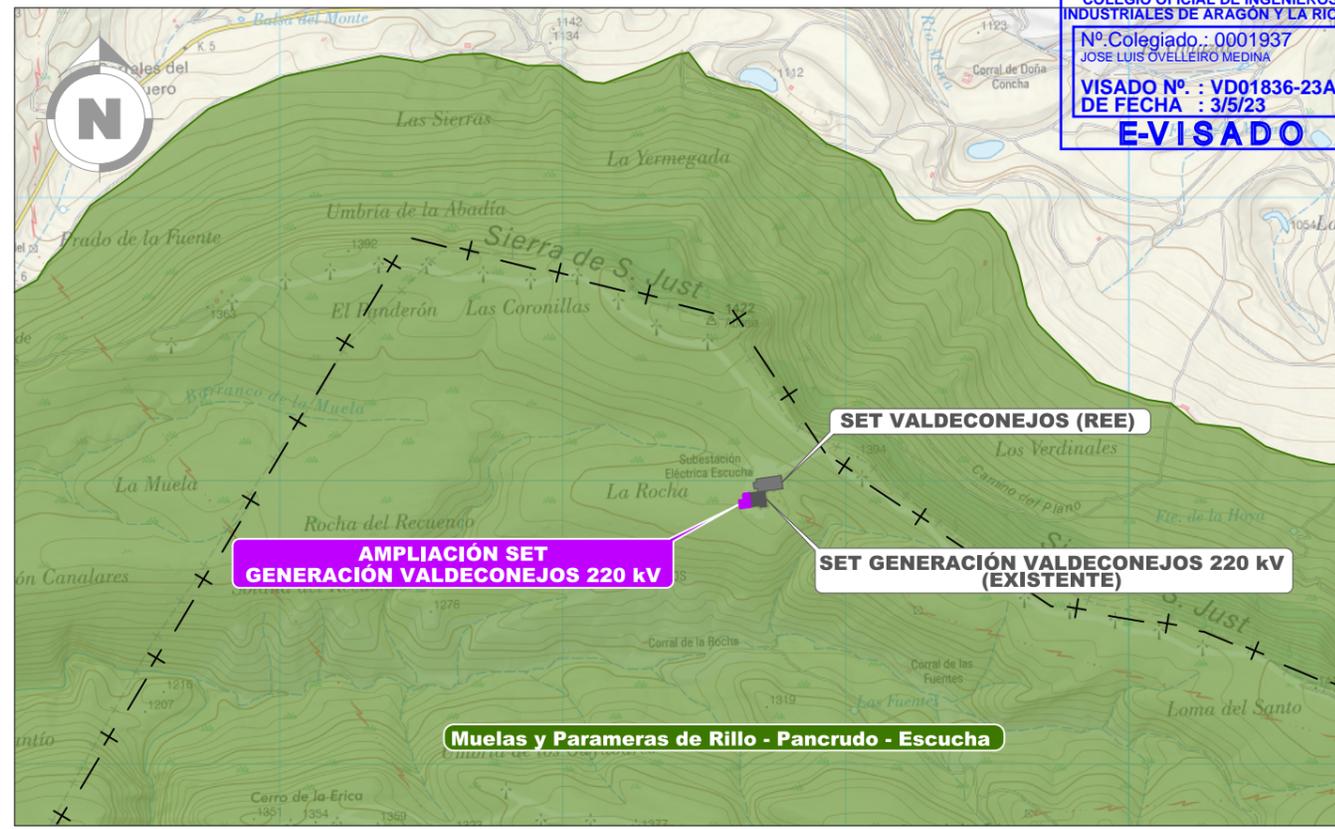
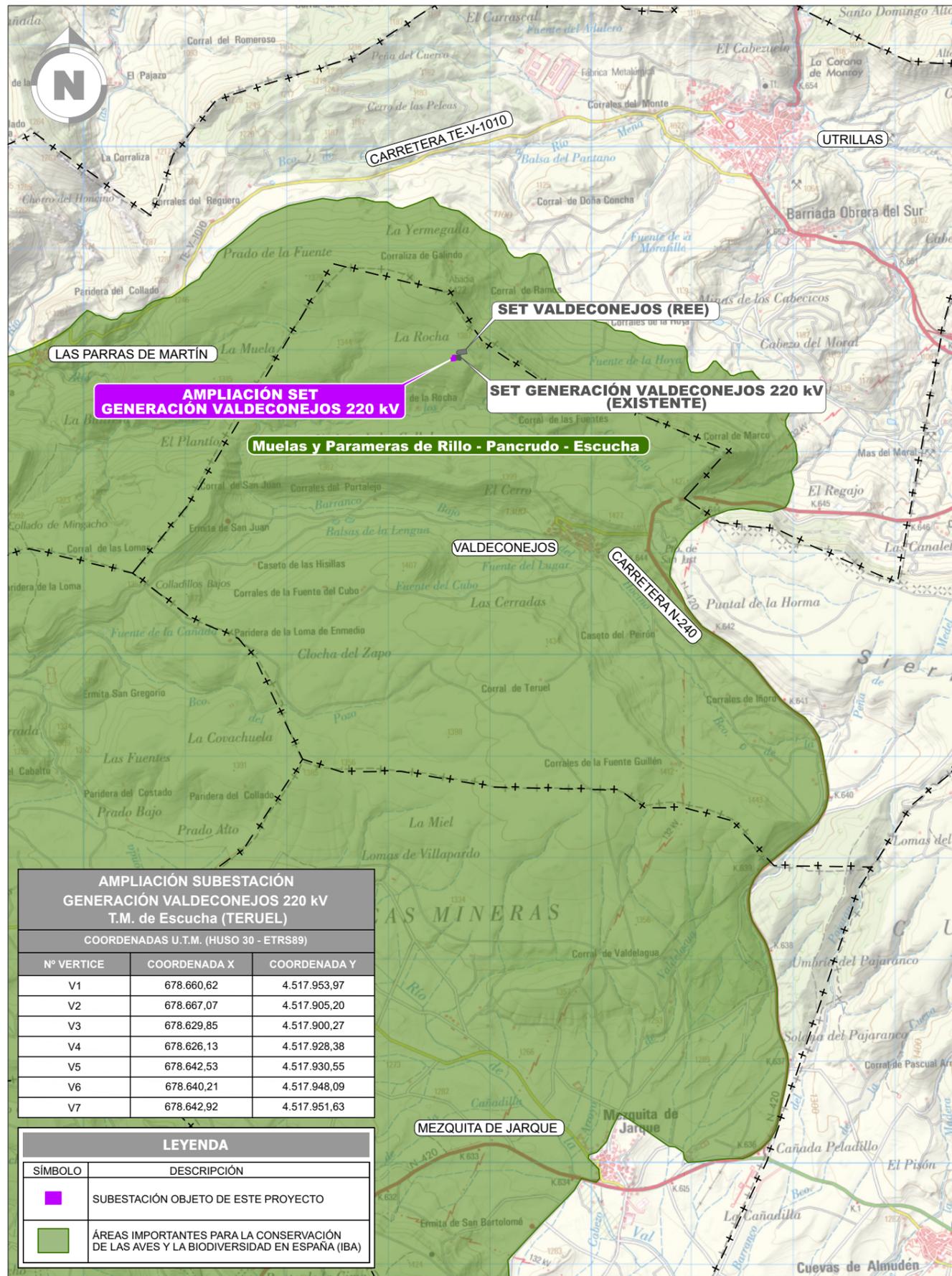
DOCUMENTO 02. PLANOS

	<p>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	
---	---	--

ÍNDICE

34183630414-330502-430_SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

34183630414-330502-433_IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO



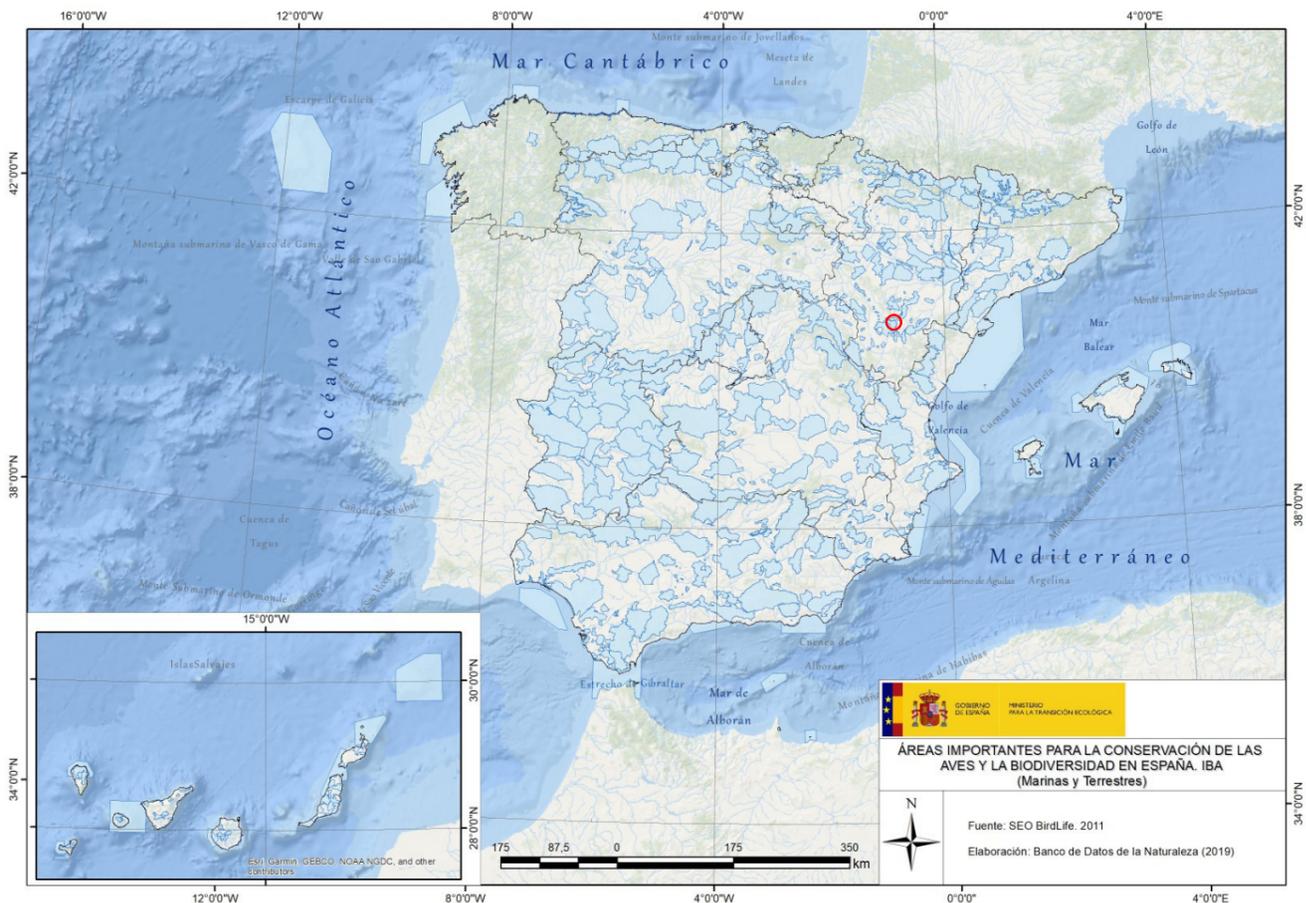
AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. de Escucha (TERUEL)

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

Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V1	678.660,62	4.517.953,97
V2	678.667,07	4.517.905,20
V3	678.629,85	4.517.900,27
V4	678.626,13	4.517.928,38
V5	678.642,53	4.517.930,55
V6	678.640,21	4.517.948,09
V7	678.642,92	4.517.951,63

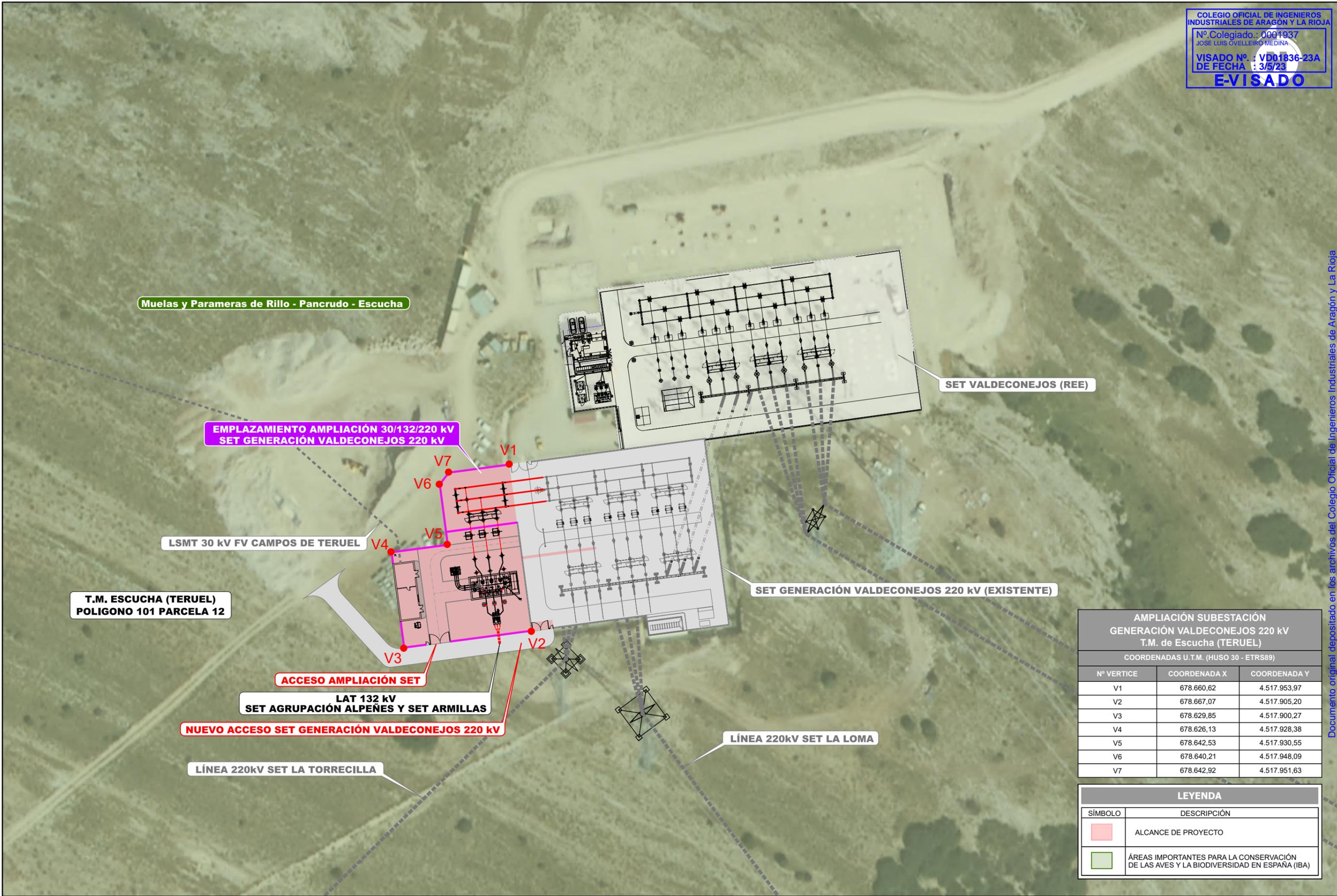
LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SUBESTACIÓN OBJETO DE ESTE PROYECTO
	ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES Y LA BIODIVERSIDAD EN ESPAÑA (IBA)



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL	

SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV		CLIENTE	PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	FORMATO A3	
			AUTOR JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	TÍTULO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL (INAGA)	ESCALA 1:50.000 1:25.000
			PLANO Nº 34183630414-330502-430	Nº HOJAS 01 de 01	REVISIÓN A



AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. de Escucha (TERUEL)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V1	678.660,62	4.517.953,97
V2	678.667,07	4.517.905,20
V3	678.629,85	4.517.900,27
V4	678.626,13	4.517.928,38
V5	678.642,53	4.517.930,55
V6	678.640,21	4.517.948,09
V7	678.642,92	4.517.951,63

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ALCANCE DE PROYECTO
	ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES Y LA BIODIVERSIDAD EN ESPAÑA (IBA)

A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	

SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	CLIENTE	ARENA	PROYECTO	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	FORMATO	A3	
	AUTOR	inproin INGENIERIA Y PROYECTOS	TÍTULO	IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL (INAGA)	ESCALA	1:1.000	
			PLANO Nº	34183630414-330502-433	Nº HOJAS	01 de 01	REVISIÓN

ARENA

Encargado por:

- ARENA POWER SOLAR 32, S.L.
- B-90460940
- Calle Albert Einstein, s/n (Edificio Insur), Planta 5, Oficina 1
41092 Sevilla



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV.

SEPARATA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

REF.- 34183630414-330501

T.M. DE ESCUCHA

(TERUEL)

MARZO 2023

REVISIÓN A



Realizado por:

Ingeniería y Proyectos Innovadores S.L.

CIF: B-50996719
C/ Rosa Chacel 8, Local
50018 - Zaragoza (ESPAÑA)
Tlf: +34 976 432 423

ÍNDICE SEPARATA

DOCUMENTO 01. MEMORIA

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 01. MEMORIA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES, OBJETO Y PROMOTOR	3
1.1	ANTECEDENTES	3
1.2	OBJETO DEL DOCUMENTO	4
1.3	PROMOTOR.....	4
2	NORMATIVA DE APLICACION	5
3	AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV	7
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	7
3.1.1	<i>CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN</i>	8
3.1.1.1	<i>Magnitudes eléctricas</i>	8
3.1.1.2	<i>Distancias</i>	9
3.1.1.3	<i>Embarrados</i>	11
3.1.1.4	<i>Configuración y número de posiciones</i>	12
4	PARCELAS AFECTADAS AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN	14
5	AFECCIONES CON BARRANCO.....	14
6	PLAZOS DE EJECUCIÓN	15
7	CONCLUSIÓN.....	15

1 ANTECEDENTES, OBJETO Y PROMOTOR

1.1 ANTECEDENTES

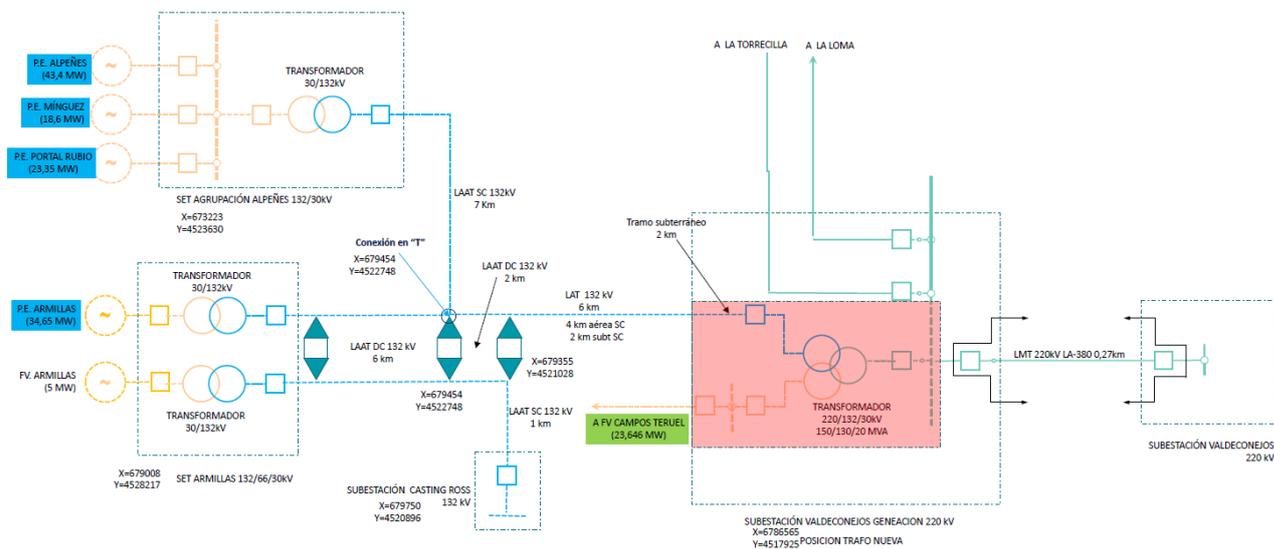
Se está desarrollando en la actualidad varios proyectos de central de generación eléctrica con tecnología renovable (solar fotovoltaica y eólica) en la provincia de Teruel.

La denominación de estas centrales, y su correspondiente potencia prevista instalada es la siguiente:

- Parque Fotovoltaico FV Campos de Teruel (23,646 MW)
- Parque Eólico Armillas. Subestación Armillas. (34,65 MW)
- Parque Eólico Alpeñes. Subestación Agrupación Alpeñes (43,40 MW)
- Parque Eólico Mínguez. Subestación Agrupación Alpeñes (18,60 MW)
- Parque Eólico Portal Rubio. Subestación Agrupación Alpeñes (23,35 MW)

Las citadas centrales evacuaran la energía generada a través de la nueva posición de transformador a realizar en la actual subestación generación Valdeconejos 220 kV, la cual conectara en barras principales de esta subestación. Desde esta última subestación se conecta actualmente mediante una línea aérea de alta tensión en 220 kV hasta la SUBESTACIÓN VALDECONEJOS 220 kV, propiedad de REE y punto de entrega de energía.

A continuación se refleja el esquema de conexionado, en donde puede observarse las centrales de generación renovable a evacuar a través de la nueva posición de transformador en la subestación Generación Valdeconejos 220 kV.



Parques Eólicos
 Promotor: SSE Renewables

Parque Fotovoltaico
 Promotor: Arena Power

Objeto del Proyecto. Ampliación
 Nueva Posición Transformador

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02350-23 y VISADO electrónico VD01836-23A de 03/05/2023. CSV = FVQTOWFM7EM932RU verificable en https://coi.iar.e-gestion.es

	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	
---	--	--

1.2 OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto de la presente separata es informar y definir a la Confederación Hidrográfica del Ebro de las actuaciones necesarias a realizar como consecuencia de las instalaciones recogidas en el Proyecto Técnico Administrativo de Ampliación de la Subestación Generación Valdeconejos 220 kV, en la provincia de Teruel.

La instalación eléctrica objeto de dicho proyecto es la siguiente:

- 1. Ampliación Subestación Generación 220 kV:** Nueva ampliación, en dicha subestación, constituida por una nueva posición de transformador en el parque exterior de 220 kV mediante un nuevo transformador 220/132/30 kV y con aparataje convencional al aire (AIS) en este nivel de tensión de 220 kV. También se deberá incorporar un nuevo parque exterior de 132 kV mediante una nueva posición de línea-transformador con aparataje exterior encapsulada en un módulo compacto híbrido. Y finalmente, también de un nuevo parque interior de 30 kV, mediante celdas aisladas de interior en un nuevo edificio. Todo ello situado en el término municipal de Escucha (Teruel), que tiene como misión elevar mediante el mencionado transformador elevador al nivel de 220 kV la energía procedente de las plantas de generación eólicas (132 kV) y fotovoltaica (30 kV), y conectar con las barras principales de 220 kV de la actual subestación GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV.

El municipio afectado por la implantación de dicha instalación formada por una nueva posición de transformador es el término municipal de Escucha (Teruel).

En la presente separata únicamente se establece la afección que corresponde de la mencionada ampliación con el arroyo sin nombre y afluente de la Rambla de los Cinglos o Cavachuela y que forma parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

1.3 PROMOTOR

Sociedad	ARENA POWER SOLAR 32, S.L.
CIF	B-90460940
Ubicación	Calle Albert Einstein, s/n (Edificio Insur), Planta 5, Oficina 1 – 41092 Sevilla
Persona de contacto	Cristóbal Alonso Martínez
Tfno de contacto	663 882 656
Mail de contacto	cristobal.alonso@arenapower.com

	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	
---	--	--

2 NORMATIVA DE APLICACION

SEGURIDAD Y SALUD

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

OBRA CIVIL

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

	<p style="text-align: center;"> PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV T.M. ESCUCHA (TERUEL) </p>	
---	---	--

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Para la conexión a Red Eléctrica de España se cumplirán con los procedimientos para el acceso y la conexión a la red de transporte de instalaciones de generación, consumo o distribución que se establecen con carácter general en la Ley del Sector Eléctrico –LSE (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto 1955/2000 para el sistema eléctrico peninsular español (SEPE), el Real Decreto 1047/2013, y con carácter particular, para las instalaciones de generación mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos en el Real Decreto 413/2014. Además se cumplirá con los aspectos técnicos y de detalle, incluyendo la etapa de puesta en servicio, que se desarrollan en los procedimientos de operación, en especial el P.O. 12.1 y P.O. 12.2. sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio. En el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta dichos procedimientos así como las prescripciones técnicas de Red Eléctricas de España.

3 AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Para la evacuación de la energía generada por los parques fotovoltaicos mencionados anteriormente, se propone la construcción de una nueva posición de transformador en la actual subestación generación Valdeconejos 220 kV, la cual conectará en barras de 220 kV de la mencionada subestación, desde donde se evacuará mediante una línea aérea de 220 kV hasta la subestación “VALDECONEJOS 220 kV” propiedad de Red Eléctrica España (REE).

La nueva posición de transformador 220/132/30 kV para evacuación de instalaciones productoras estará emplazada en el término municipal de Escucha, provincia de Teruel.

Las coordenadas UTM de las esquinas de esta área de ampliación correspondiente a la instalación elevadora 220/132/30 kV son las siguientes:

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. de Escucha (TERUEL)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V1	678.660,62	4.517.953,97
V2	678.667,07	4.517.905,20
V3	678.629,85	4.517.900,27
V4	678.626,13	4.517.928,38
V5	678.642,53	4.517.930,55
V6	678.640,21	4.517.948,09
V7	678.642,92	4.517.951,63

Su ubicación puede observarse en el plano de implantación sobre ortofoto (Ref: 34183630414-3303-431) que acompaña al presente documento.

La nueva posición de transformador elevadora estará constituida por los siguientes niveles de tensión que se materializarán, respectivamente en un parque de interior a 30 kV, un parque intemperie de 132 kV con apartamento mediante un módulo compacto y finalmente también un parque intemperie de evacuación a 220 kV con apartamento convencional.

Las funciones y composición de cada uno de ellos, consisten esquemáticamente en:

Parque de interior a 30 kV:

- Recibe la línea colectora de M.T., procedente de la interconexión de la planta fotovoltaica FV Campos de Teruel, recogiendo la energía generada por esta, y cuyo promotor es Arena Power Solar 32, S.L.
- Dispone de celdas de maniobra y protección, para la línea de M.T y transformador de servicio auxiliares.
- Se prevé una celda para la protección del transformador de potencia, lado 30 kV.
- Además, se tienen otros elementos como:
 - Transformador de servicios auxiliares.
 - Armario de protección y control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones.
 - Cables de potencia, control y maniobra.
 - Instalación de puesta a tierra.

Parque de intemperie colector a 132 kV:

- Recibe la línea subterránea colectora de alta tensión a 132 kV procedentes de la interconexión de las instalaciones generadoras (Subestaciones Armillas y Agrupación Alpeñes), recogiendo la energía producida por los parques eólicos: Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio, y cuyo promotor es SSE Renewables.

En configuración de una única posición línea - transformador se establecen las siguientes características principales:

- Una (1) única posición de línea-transformador, que conectara por un lado la correspondiente línea colectora de 132 kV proveniente de las subestaciones elevadoras de 132 kV de los diferentes parques eólicos, recogiendo la energía generada por estos y por otro lado con el nuevo transformador de potencia a instalar en la ampliación en el lado de 132 kV.
- Un juego de tres (3) transformadores de tensión conectados en la misma posición, para suministro de servicios auxiliares.

Parque intemperie a 220 kV:

Tiene como función el enlace y evacuación de la energía eléctrica generada mediante un transformador de 220/132/30 kV.

El parque intemperie de la nueva posición estará compuesto por la siguiente posición de 220 kV:

- Una (1) Posición de transformador 220/132/30 kV.

La descripción detallada de las instalaciones eléctricas, se contempla en los apartados siguientes.

3.1.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN

Tal y como se ha indicado anteriormente la nueva posición de transformador en la subestación eléctrica, estará compuesta por un Parque Colector de Interior a 30 kV, y otro Parque de evacuación Intemperie a 220 kV. Se atenderán los siguientes datos los cuales corresponden a cada parque.

3.1.1.1 Magnitudes eléctricas

Como criterios básicos de diseño, para la nueva ampliación, se adoptarán las siguientes magnitudes eléctricas:

Parque 220 kV

Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada para el material (Ve).....	245 kV
Neutro	Rígido a tierra
Intensidad de cortocircuito trifásico	40 kA
Tiempo de extinción de la falta	0,5 seg
Nivel de aislamiento:	
a) Tensión soportada a impulso tipo maniobra	325 kV

b) Tensión soportada a impulso tipo rayo 750 kV

Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815:
 7.595 mm (31 mm/kV)

Parque 132 kV

Tensión nominal 132 kV
 Tensión más elevada para el material (Ve)..... 145 kV
 Neutro..... Rígido a tierra
 Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz)..... 31.5 kA
 Tiempo de extinción de la falta 1 seg
 Nivel de aislamiento:

- a) Tensión soportada a frecuencia industrial 275 kV
- b) Tensión soportada a impulso tipo rayo 650 kV

Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815: 4.495 mm (31 mm/kV)

Parque 30 kV

Tensión nominal 30 kV
 Tensión más elevada para el material (Ve)..... 36 kV
 Neutro Reactancia
 Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz)..... 25 kA
 Tiempo de extinción de la falta 1 seg
 Nivel de aislamiento:

- a) Tensión soportada a impulso tipo maniobra 70 kV
- b) Tensión soportada a impulso tipo rayo 170 kV

Línea de fuga mínima para aisladores Nivel IV según IEC-60815:
 1.116 mm (31 mm/kV)

3.1.1.2 Distancias

Las distancias a adoptar serán como mínimo las que a continuación se indican, basándose para ello en las magnitudes eléctricas adoptadas y en la normativa aplicable.

Parque 220 kV

Conductor - estructura..... 1.500 mm
 Conductor - conductor..... 1.500 mm

Parque 132 kV

Conductor - estructura..... 1.300 mm
 Conductor - conductor..... 1.300 mm

Estas distancias a mantener, son válidas para altitudes no superiores a los 1.000 metros. Sin embargo, según se establece en la misma ITC-RAT 12 del Reglamento en su apartado 3.3.3., en donde se indica que para altitudes por encima de los 1.000 metros y hasta los 3.000 metros deberá aumentarse en un 1,4 por ciento por cada 100 metros o fracción por encima de los 1.000 metros.

En el caso que nos ocupa de la ampliación de Valdeconejos, la altitud de dicha instalación se encuentra a una altitud aproximada de unos 1.363 metros, lo cual implica la consideración de este apartado a tener en cuenta en las distancias a adoptar

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV eficaces)	Distancia mínima de aislamiento en aire (mm)	Distancia mínima de aislamiento en aire (mm) altitud superior a 1.000 metros
220	245	1.500	1.584
132	145	1.300	1.372
30	36	320	338

Para la determinación de este tipo de distancias, se han tenido en cuenta los siguientes criterios básicos de implantación:

- Las distancias serán tales que permitirán el paso del personal y herramientas por todos los puntos del parque de intemperie bajo los elementos en tensión sin riesgo alguno.
- Deberán permitir el paso de vehículos de transporte y de elevación necesarios para el mantenimiento o manipulación de elementos de calles en descargo, bajo el criterio de gálibos estipulados.

No se han tenido en cuenta, por lógica, las exigencias que se deriven de la realización de trabajos de conservación bajo tensión. En estos casos será necesario aumentar las distancias entre fases con respecto a la disposición física preestablecida, con lo que el resto de los condicionantes se cumplirá con un margen mayor.

Al considerar todo lo anterior, y de acuerdo con lo que se indica, se establecerán las siguientes distancias:

Parque 220 kV

Entre ejes de aparellaje.....	4.000 mm
Anchura de posición.....	14.000 mm
Altura de embarrados de interconexión entre aparatos	6.000 mm
Altura de barras principales	10.000 mm

Parque 132 kV

Entre ejes de aparellaje.....	3.000 mm
Altura de embarrados de interconexión entre aparatos	5.400 mm

Comunes

Anchura de vial	5.000 mm
-----------------------	----------

Como se puede observar, las distancias mínimas son muy superiores a la preceptuada en la normativa.

Con respecto a la altura de las partes en tensión sobre viales y zonas de servicio accesibles al personal, la normativa, prescribe una altura mínima de 2.300 mm a zócalo de aparatos, lo que se garantizará con las estructuras soporte del aparellaje.

3.1.1.3 Embarrados

Embarrados en tubo

- Parque 220 kV

Las características de los tubos destinados al nuevo embarrado, en la prolongación de ya existente, serán las siguientes:

Aleación	AlMgSiO, 5 F22
Diámetros exterior/interior	150/134 mm
Sección total del conductor	3.567 mm ²
Intensidad admisible permanente a 80° C	3.890 A

- Parque 132 y 30 kV

Las características de los tubos destinados a la conexión del transformador de potencia en sus salidas en ambos secundarios (132 y 30 kV) serán las siguientes:

Aleación	AlMgSiO, 5 F22
Diámetros exterior/interior	100/88 mm
Sección total del conductor	1.770 mm ²
Intensidad admisible permanente a 80° C	2.520 A

Los tubos no podrán ser soldados en ningún punto o tramo, por lo que se ha previsto que su suministro se realice en tiradas continuas y en tramos conformados, cortados y curvados en fábrica, debiéndose proceder a pie de obra tan sólo a su limpieza y montaje posterior.

Conexión aparamenta con cable. Embarrados bajos

Los conductores desnudos en el parque de intemperie estarán dispuestos en dos niveles:

Parque 220 kV

- 1) Embarrados bajos, conexiones entre aparatos a 6 m de altura. Se realizarán con cable dúplex de aluminio-acero.

La interconexión del aparellaje estará formada por cables de aluminio con alma de acero, los cuales tendrán la siguiente configuración y características:

Formación	Simple
Tipo	LAPWING
Sección total del conductor	863,1 mm ²
Diámetro exterior	38,22 mm
Intensidad admisible permanente a 35° C de temperatura ambiente y 75° C en conductor	1.505 A

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de conexión de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas en la instalación, sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y, en la tensión de 220 kV, embutida en el cuerpo de la pieza para evitar el efecto corona. En el caso de uniones o contactos entre metales diferentes cobre – aluminio o cobre acero galvanizado, se evitarán los

	<p style="text-align: center;">PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	
---	--	--

fenómenos de corrosión empleándose piezas con tecnología de “ánodo masivo” en 220 kV o similar.

Conexiones con cables aislados:

Parque 30 kV

- 3x1x630mm² en aluminio para 18/30 kV RH5Z1. (Conexión a transformador de potencia desde la celda de transformador). Parque de 30 kV
- 3x1x150 mm² en aluminio para 18/30 kV RH5Z1 (conexión a transformador de servicios auxiliares).

3.1.1.4 Configuración y número de posiciones

Parque Colector Interior 30 kV

Tiene como función evacuar la energía generada y transformada por la planta fotovoltaica a 30 kV hasta el transformador en intemperie.

Por lo tanto tendremos los siguientes equipamientos:

- Celdas de 30 kV
 - Una (1) celda de línea con interruptor automático, con aislamiento sólido en barras principales y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección, control y medida de cada parque fotovoltaico.
 - Una (1) celda de protección de transformador con interruptor automático, aislamiento sólido en barras principales y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control del lado secundario del transformador intemperie 220/30 kV.
 - 1 Celda de protección de transformador de servicios auxiliares, con interruptor-seccionador y protección mediante fusible, para protección del transformador de servicios auxiliares.
 - Tres transformadores de tensión en 30 kV (conectados en una de las celdas a barras principales) para protección, control y medida.
- Elementos Varios
 - 1 Transformador de servicios auxiliares alimentado desde la celda destinada a tal efecto para servicios auxiliares (SS.AA.) de 100 kVA de potencia y relación 30/0,4 kV
 - Línea de interconexión a 30 kV, desde el transformador de potencia intemperie 220/30 kV con cable UNE RH5Z1 18/30 kV hasta la celda de protección del transformador.

Parque de intemperie de 132 kV:

Tal y como se ha indicado anteriormente, la nueva posición a instalar en el nivel de tensión de 132 kV tiene como función recibir la energía eléctrica generada por las instalaciones de generación eólica: Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio, y cuyo promotor es SSE Renewables, para conectar con el nuevo transformador de potencia.

Esta nueva posición constituye de por si un nuevo parque de intemperie de 132 kV, la cual estará compuesto por:

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. ESCUCHA (TERUEL)	
---	--	--

- (1) Una única posición de línea- transformador, lado 132 kV.

La aparamenta a instalar en dicho parque 132 kV será la siguiente:

Posición	Aparamenta	Identificación Elemento	Cantidad	
Posición de Línea- Transformador LSAT 132 kV Agrupación Alpeñes – Armillas (Pos. 1)	Pararrayos autoválvulas	PY-11	3	
	Transformador de tensión	TT-SSAA	3	
	Equipo híbrido compacto	Interruptor automático tripolar	52-11	1
		Transformadores de tensión inductivos	TT-11	3
		Transformadores de Intensidad	TI-11	3
Seccionador tripolar de línea con p.a.t.	89-11 (57-11)	1		

Parque Intemperie 220 kV

También, tal y como se ha indicado anteriormente, éste parque de 220 kV de la Ampliación de la SET Valdeconejos generación, tiene como función elevar la energía eléctrica generada por las Instalaciones de generación a este nivel de tensión, conectando en barras en 220 kV con la SET Generación Valdeconejos Generación (existente), la cual conecta con la subestación Valdeconejos 220 kV (propiedad de Red Eléctrica de España, en adelante REE).

El parque intemperie de 220 kV en la subestación, estará compuesto por las siguientes posiciones:

- (1) Una posición de intemperie de Transformador, en configuración de simple barra con un Transformador relación $220\pm 10 \times 1,5\%/132/30\text{kV}$, con regulación en carga y 150/130/20 MVA de potencia ONAN/ONAF.

La aparamenta convencional al aire a instalar en dicho parque 220 kV será la siguiente:

Posición	Aparamenta	Identificación Elemento	Cantidad
Posición Transformador T-1	Seccionador tripolar de barras	89-14	1
	Interruptor automático unipolar	52-14	3
	Transformador de Medida Combinado	TiT-14	3
	Pararrayos autoválvula	PY-14	3

4 PARCELAS AFECTADAS AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN

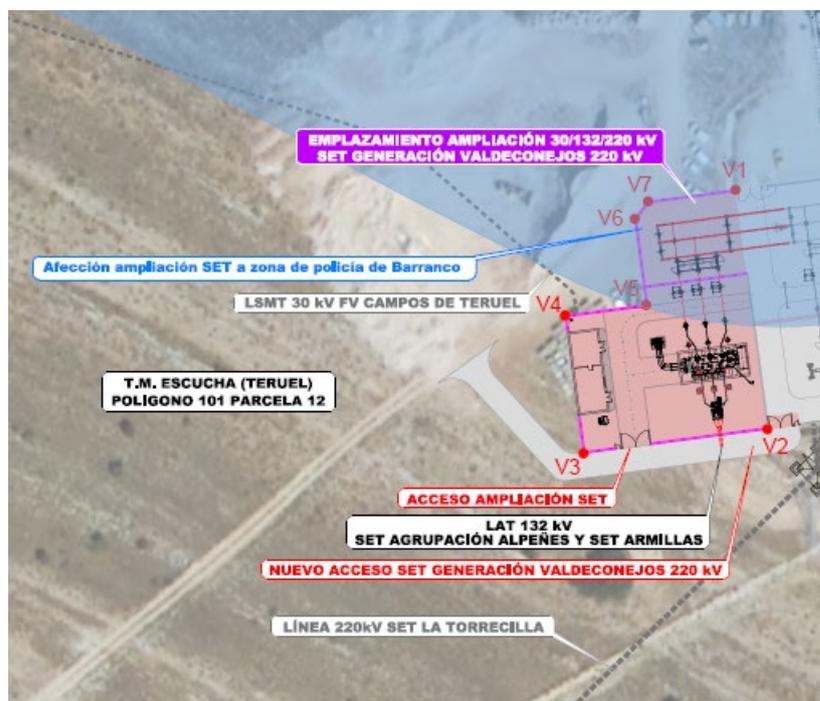
La parcela afectada y la superficie de ocupación de la ampliación en la subestación Generación Valdeconejos, objeto del presente proyecto será la siguiente:

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV				
DATOS PARCELA			MEDICIÓN DE AFECCIONES	
TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN	VIALES DE ACCESO
Escucha	101	12	1.614,81 m ²	400,17 m ²

5 AFECCIONES CON BARRANCO

En la presente separata únicamente se establece la afección que corresponde de la mencionada ampliación con el arroyo sin nombre y afluente de la Rambla de los Cinglos o Cavachuela y que forma parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

El área afectada por la nueva ampliación de la subestación en la zona de policía referente al mencionado barranco es de un área afectada de 524,19 m².



	<p>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 1937 JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA</p> <p>VISADO Nº: 1836-23A DE FECHA: 03/05/23</p> <p>INGENIERIA PROYECTOS</p> <p>INNOVAIN EVISADO</p>
---	--	---

6 PLAZOS DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los trabajos se ha previsto un plazo de ejecución de 4 meses, con las siguientes actividades principales:

- Trabajos previos consistente en labores de replanteo, instalación de casetas de obra, inicio de los trabajos, etc.
- Viales de acceso y plataforma: Ejecución de los trabajos para la construcción de los dos viales de acceso y de la plataforma.
- Cimentación del edificio y cimentación de transformador, autoválvulas etc.: Ejecución de los trabajos para la construcción de las distintas cimentaciones.
- Ejecución del edificio y montaje de estructuras metálicas.
- Infraestructura eléctrica: desarrollo y ejecución de los trabajos correspondientes a los equipos de 220, 132 y 30 kV e instalaciones auxiliares.
- Conexión y puesta en servicio de la ampliación de la subestación.

7 CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente la ampliación de la subestación Generación Valdeconejos 220 kV, en el término municipal de Escucha (Teruel), para la evacuación del parque Fotovoltaico Campos de Teruel y los parques eólicos Armillas, Alpeñes, Mínguez y Portal Rubio sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Marzo de 2023



Fdo: José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937
Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719

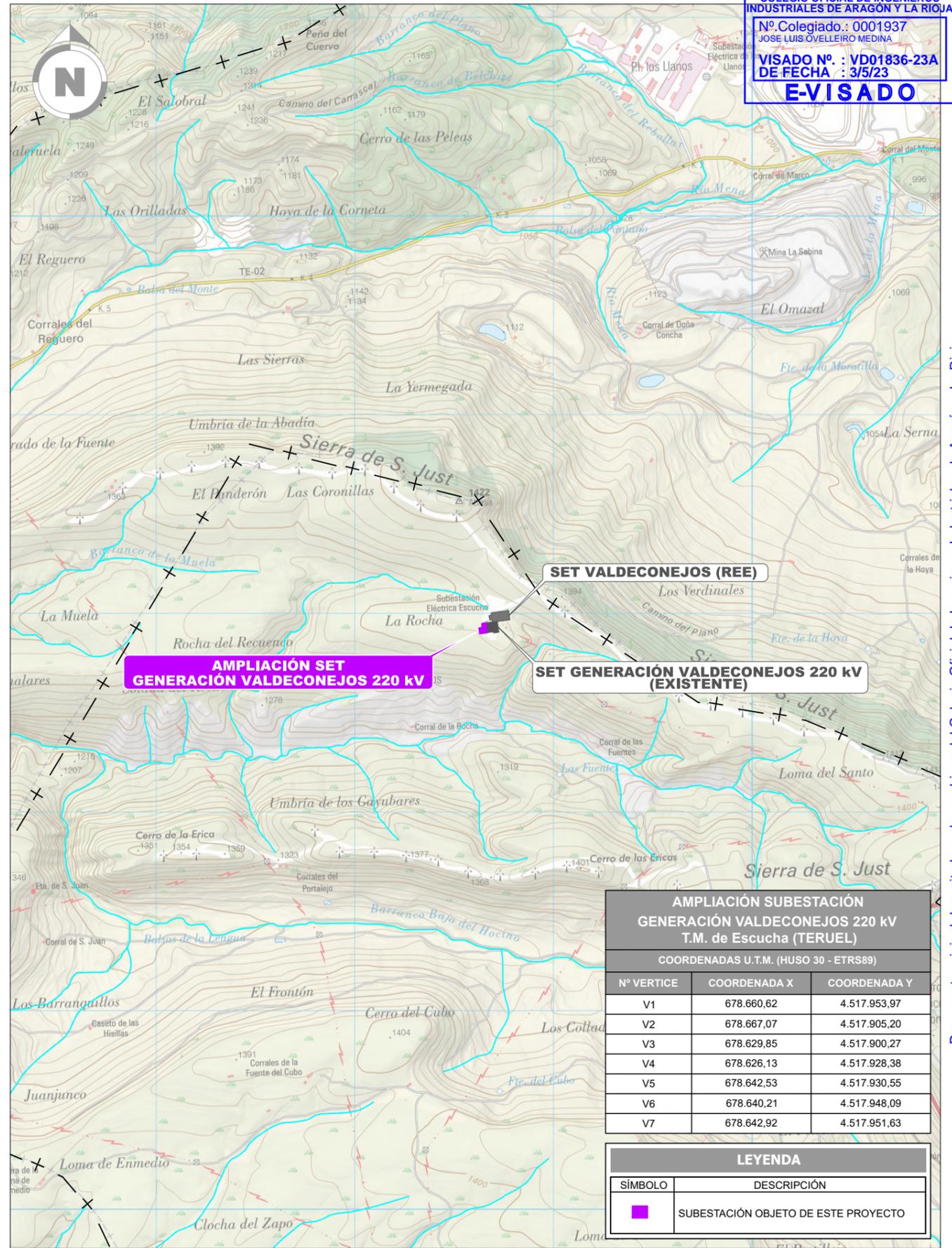
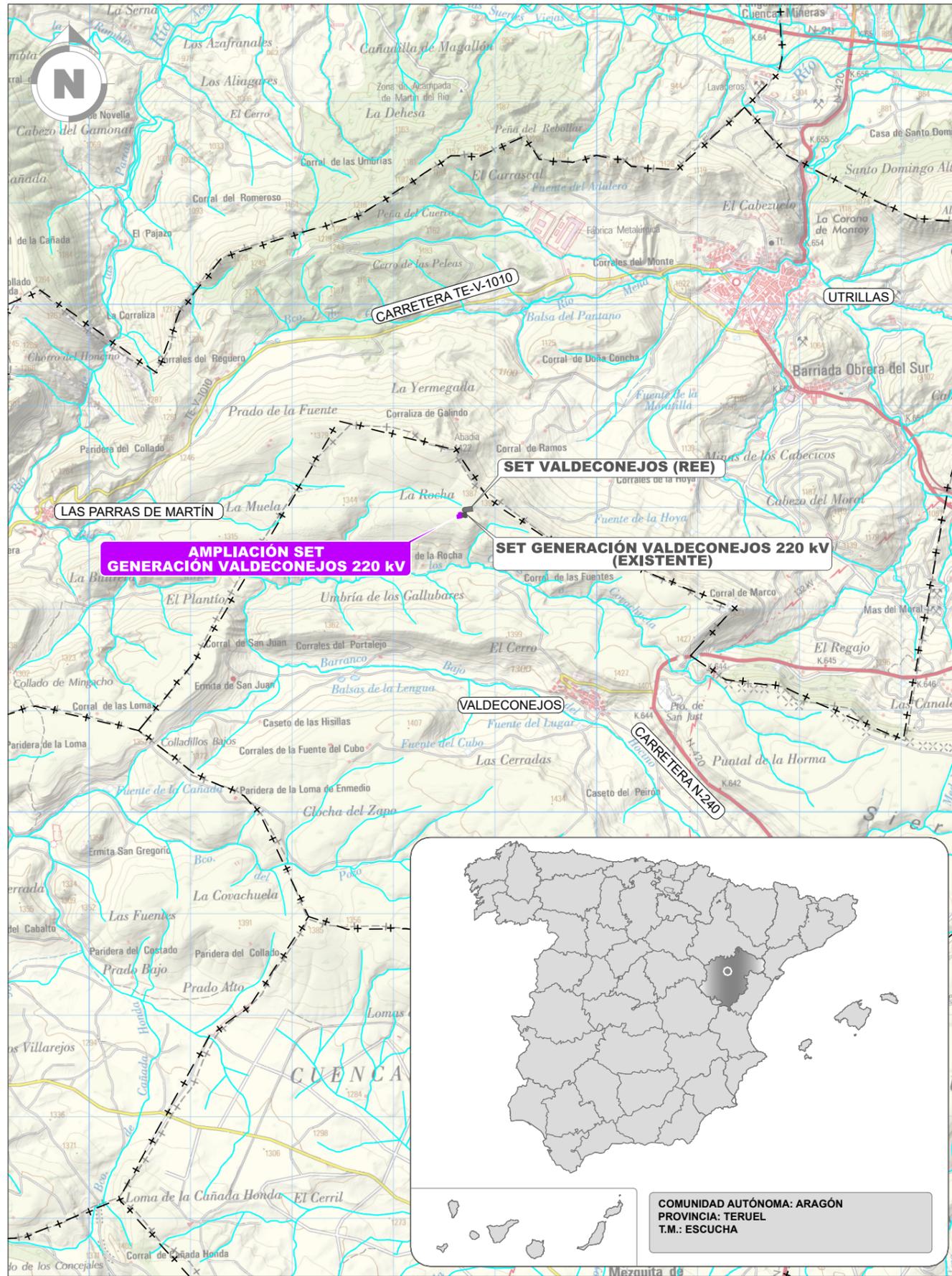
DOCUMENTO 02. PLANOS

	<p>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 KV T.M. ESCUCHA (TERUEL)</p>	
---	---	--

ÍNDICE

34183630414-330501-430_SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

34183630414-330501-433_IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO

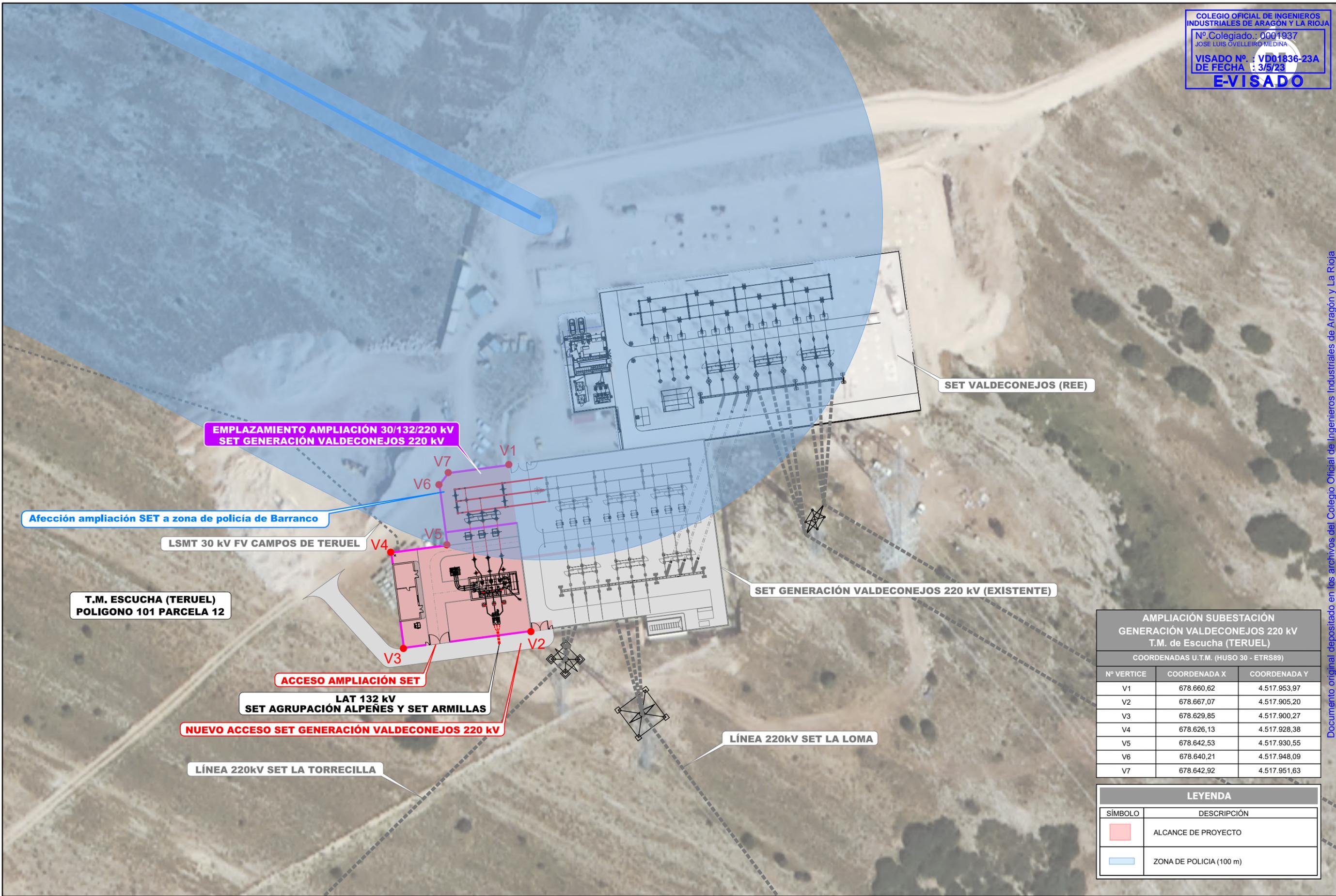


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado.: 0001937
 JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA
VISADO Nº. : VD01836-23A
DE FECHA : 3/5/23
E-VISADO

A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV	CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	A3
		AUTOR	ESCALA
			1:50.000
		TÍTULO	1:25.000
		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)	REVISIÓN
		PLANO Nº	A
		34183630414-330501-430	
		Nº HOJAS	
		01 de 01	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº R.G02350-23 y VISADO electrónico VD01836-23A de 03/05/2023. CSV = FVQTOWF7EM932RU verificable en https://coitar.e-gestio.es



AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV T.M. de Escucha (TERUEL)

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

Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V1	678.660,62	4.517.953,97
V2	678.667,07	4.517.905,20
V3	678.629,85	4.517.900,27
V4	678.626,13	4.517.928,38
V5	678.642,53	4.517.930,55
V6	678.640,21	4.517.948,09
V7	678.642,92	4.517.951,63

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ALCANCE DE PROYECTO
	ZONA DE POLICIA (100 m)

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN
A	MARZO 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.		

SET GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV <small>INGENIERIA Y PROYECTOS</small>	CLIENTE 	PROYECTO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN GENERACIÓN VALDECONEJOS 220 kV. T.M. DE ESCUCHA (TERUEL)	FORMATO A3	
	TÍTULO IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)	ESCALA 1:1.000	PLANO Nº 34183630414-330501-433	Nº HOJAS 01 de 01
	REVISIÓN A	(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937		