



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

Colegio: ARAGÓN Y LA RIOJA

Número colegiado/a: 2343

Firma colegiado/a:

DE CARLOS
ALONSO
ALBERTO -
16577238B

Firmado digitalmente por
DE CARLOS ALONSO
ALBERTO - 16577238B
Fecha: 2025.05.16
08:37:15 +02'00'

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA PROVINCIA DE ÁLAVA

SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 198

LOCALIDAD: San Millán / Donemiliaga (Álava).

Nº PROYECTO:

Nº SIC/SIGOR: 9041960277

AUTOR DEL PROYECTO: © ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

Euro Ingeniero col nº 30.733.

Ingeniero Industrial col nº 2343.

Ingeniero Téc. Industrial col nº 1190.

**PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO
CENTRO DE SECCIONAMIENTO
AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI
ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE
ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN
/ DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL

INDICE GENERAL

El presente informe se compone de los siguientes documentos generales, conforme a la normativa actual vigente de redacción de proyectos UNE 157001 y normativa aplicable, ordenanzas municipales y autonómicas.

Los documentos que se incluyen en el proyecto son los siguientes:

1. INDICE GENERAL.
2. DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA.
3. DOCUMENTO Nº 2: ANEXOS
 - a. ANEXO 2.1: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.
 - b. ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS.
 - c. ANEXO 2.3: SERVICIOS AFECTADOS Y DOCUMENTACIÓN.
 - d. ANEXO 2.4: ESTUDIO DE COBERTURAS OPERADORES MÓVILES.
 - e. SEPARATA Nº 1: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA
4. DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.
5. DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
6. DOCUMENTO Nº 5: MEDICIONES Y PRESUPUESTO.
7. DOCUMENTO Nº 6: INDICE DE PLANOS Y PLANOS.

En cada uno de los documentos se adjunta el índice correspondiente.

**PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO
CENTRO DE SECCIONAMIENTO
AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI
ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE
ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN
/ DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

ÍNDICE GENERAL.....	2
INDICE GENERAL.....	3
DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA.....	4
ÍNDICE.....	5
1 ANTECEDENTES.....	9
2 OBJETO	9
3 ENCARGO Y PROMOTOR	11
4 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	11
4.1 DATOS TOPOGRÁFICOS.....	13
5 AMPLITUD DEL PROYECTO Y UUFF.....	13
6 USUARIOS Y DERECHOS AFECTADOS.....	15
7 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES	16
8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	17
8.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ENERGÍA Y PUNTO DE CONEXIÓN	19
9 ORGANISMOS Y USUARIOS AFECTADOS.....	20
10 LINEA SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN A 30 KV.....	21
10.1 GENERALIDADES	21
10.2 CABLE DE ALIMENTACION	21
10.3 PUESTA A TIERRA	22
10.4 CANALIZACIONES	23
10.4.1 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON CIRCUITOS DE IDA Y VUELTA	23
10.4.2 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN	25
10.5 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCTORES DE OTROS SERVICIOS	26

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

10.5.1 DISTANCIAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS	26
10.5.2 DISTANCIAS A RESPETAR EN PARALELISMOS	29
10.6 ARQUETAS	31
10.7 COMPROBACIÓN CABLES SUBTERRÁNEOS.....	34
11 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	36
11.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CS	36
11.2 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	37
11.3 OBRA CIVIL DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	44
11.4 ESQUEMA ELÉCTRICO.....	45
11.5 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALTA TENSIÓN.....	46
11.6 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CENTRO. APARAMENTA.....	46
11.6.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	46
11.6.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS UTILIZADAS	46
11.6.3 CELDAS DE ALTA TENSIÓN	47
11.6.4 TRANSFORMADOR DE SSAA	52
11.6.5 FUSIBLES LIMITADORES DE A.T.	53
11.6.6 CUADRO DE BAJA TENSIÓN.....	53
11.6.7 CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES	55
11.6.8 INTERCONEXIONES	55
11.6.9 UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL.....	56
11.7 CARACTERÍSTICAS DE TELEMANDO Y GESTIÓN.....	63
11.8 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	65
11.9 CONSIDERACIONES SOBRE LA TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA APLICADA PARA LAS PERSONAS	73
11.10 INSTALACIONES SECUNDARIAS	74
11.11 MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS	74
11.12 ENCLAVAMIENTOS.....	75
11.13 CARACTERÍSTICAS DE ENERGÍA.....	75
11.14 MAQUINARÍA UTILIZADA.	75

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

11.15 PLAZO DE CONSTRUCCIÓN.	75
12 CARACTERÍSTICAS DEL APOYO Y LÍNEA AÉREA	76
12.1 AISLAMIENTO, AISLADORES Y HERRAJES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	76
12.1.1 CADENAS DE AMARRE ("SIMPLES").....	76
12.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYO	78
12.2 EMPALMES EN EL CONDUCTOR ELÉCTRICO	78
12.3 PIEZAS DE CONEXIÓN	78
12.4 TERMINALES	79
12.5 PIEZAS DE DERIVACIÓN	79
12.6 ELEMENTOS ANTIESCALO	79
12.7 ACCESORIOS.....	80
12.7.1 SEÑALIZACIÓN DE APOYOS.....	80
12.7.2 NUMERACIÓN DE APOYOS	80
12.7.3 CONTRAPESOS PARA PUENTES.....	80
12.7.4 AMORTIGUADORES.....	81
12.7.5 EMPALMES.....	81
12.8 PUESTA A TIERRA DEL APOYO	81
12.9 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	82
12.9.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	82
12.9.2 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA.....	82
12.10 TOMA DE TIERRAS EN ZONA FRECUENTADA (N).....	84
12.10.1 CIMENTACIÓN MONOBLOQUE	84
12.11 RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA	86
12.11.1 EN APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO	86
12.12 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.....	86
12.12.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN.....	86
12.12.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN	87

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

12.13 DISTANCIAS DE SEGURIDAD	88
12.13.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.....	88
12.13.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES.....	88
12.13.3 PARALELISMOS CON CARRETERAS.....	88
12.14 INDICACIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS CURVAS DE TENDIDO	89
12.15 EFECTO CORONA.....	91
12.16 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS.....	91
12.16.1 CRUZAMIENTOS.....	91
12.16.2 PARALELISMOS.....	94
12.17 ARQUETAS DE REGISTRO	96
13 RUIDO	99
14 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS	100
14.1 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS	102
14.2 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN.....	102
15 CONCLUSIÓN	104

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

1 ANTECEDENTES

Previo a la redacción de este proyecto modificado se tienen los siguientes antecedentes:

- Con fecha 30/06/2023 se redacta proyecto de Nuevo centro de seccionamiento automatizado denominado "PI Aspárrena" y de la doble LSAT de alimentación a 30 kV al mismo, en el término municipal de San Millán / Donemiliaga, provincia de Álava.
- Posteriormente, en enero de 2024 se convocó una reunión con el Ayuntamiento de Zaldondo donde se estableció que, al estar modificándose las calles y servicios de Amézaga de Aspárrena, debía plantearse un trazado alternativo que no afectara al pueblo y que en consecuencia afectaba a la posición del centro de seccionamiento planteada originalmente.
- Posteriormente, se solicitó a Iberdrola la posibilidad de modificar el apoyo de conexión para evitar la afección al polígono industrial "Asparrondo".
- Con fecha de 24-02-2025 y 25-02-2025 se reciben los escritos de I-DE con referencia: 9041963680 y 9041960277 respectivamente, en los que se otorgaba un nuevo punto de conexión para las PFV "Igorita" y "Katarra" en el apoyo nº 88 de la LAMT de I-DE "Alsasua-Gamarra 1" de 30 kV.

Motivado por ajustarse a lo indicado en dicha reunión, se procede a la redacción del presente proyecto modificado en base a las siguientes aclaraciones:

1. Se ha situado el centro de seccionamiento en las cercanías del nuevo punto de conexión en el apoyo nº 88 de la LAAT de I-DE "Alsasua-Gamarra 1" de 30 Kv, situado en polígono 1, parcela 198 del término municipal de San Millán (Álava).

2 OBJETO

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (en adelante i-DE), con domicilio fiscal en la Avda. San Adrián nº 48, CP:48003, Bilbao (Vizcaya), con CIF: A-95075578, es titular de la línea aérea de alta tensión denominada "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV).

Con motivo de la instalación de una planta de generación fotovoltaica denominada FV IGORITA, así como otra planta del mismo promotor denominada FV KATARRI, cuyo promotor, a efectos de lo establecido en el artículo 2C del 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, es PERFECT BUSINESS LOCATION, S.L., con CIF: B10747947 con domicilio a efectos de notificaciones en Calle Amaya nº12,

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

31004 Pamplona (Navarra), se proyecta la construcción de un nuevo Centro de Seccionamiento Automatizado de superficie denominado "PI ASPÁRRENA" y las líneas subterráneas de alta tensión a 30 kV de alimentación al mismo, fijando como punto de suministro el centro de transformación del cliente. Dicha obra se realizará en 2 fases:

FASE 1: consistirá en la construcción de un Centro de Seccionamiento Telemandado (CS-T) y la línea subterránea de doble circuito (Ida y vuelta) hasta el apoyo de entronque nº 88 de la línea aérea denominada "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV), así como la alimentación desde dicho CS a cada uno de los centros de transformación particulares denominados "CT FV IGORITA" y "CT FV KATARRI" respectivamente, en una canalización conjunta (objeto de otro proyecto), cuyo promotor, a efectos de lo establecido en el artículo 2C del 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, es PERFECT BUSINESS LOCATION, S.L., con CIF: B10747947 con domicilio a efectos de notificaciones en Calle Amaya nº12, 31004 Pamplona (Navarra), como titular y responsable de la instalación, con objeto de poder efectuar cuantos trámites fuesen necesarios para su posterior ejecución y puesta en marcha.

FASE 2: consistirá en el cambio de cruceta del apoyo existente nº 88, de entronque, con doble derivación aéreo-subterránea en una de las líneas (una a cada lado del apoyo), manteniendo la otra línea del doble circuito aérea continua con sus cadenas de amarre. A dichas derivaciones se conectarán los nuevos cables subterráneos provenientes del CS-T con cable HEPRZ 18/30 kV 3x1x400mm² AL +H25 y conexiones en línea aérea de tipo LA-280 (242-AL1/39-ST1A), conexión de los nuevos cables subterráneos provenientes del CS con izado al apoyo y desmontaje de la línea aérea, cuyo promotor, a efectos de lo establecido en el artículo 2C del 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, es I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. como titular y responsable de la instalación, con objeto de poder efectuar cuantos trámites fuesen necesarios para su posterior ejecución y puesta en marcha.

La ejecución de este proyecto se realizará de acuerdo con los vigentes Reglamentos y normas de construcción de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. y en particular con el MT 2.11.01 (Edición 5ª, Mayo de 2019) "Proyecto tipo de I-DE de Centro de Transformación Prefabricado de Superficie" y la MT 2.11.20, Edición 02 (Mayo 2019) "Proyecto tipo de I-DE para Centro de Seccionamiento Independiente para conexión de instalaciones particulares". La particularidad de este CST es que debe considerarse como un centro de transformación a nivel de envolvente y celdas dado que se comparte con otros promotores y no vale la solución unitaria compacta tipo de conexión de instalaciones particulares, entre ellas, que los SS.AA. deben suministrarse desde un transformador de potencia de 50 kVAs mínimo y no desde una celda con autotransformador o desde baja tensión, de ahí que deben combinarse y considerarse ambas MTs.

El objeto de este proyecto es realizar el estudio técnico y económico de las obras, que más adelante se describen, a fin de conseguir de los Organismos Competentes, su autorización y posterior puesta en marcha.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

En particular se pretende:

1. Obtener la Aprobación del Proyecto de Ejecución, redactado de acuerdo con lo preceptuado en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero y del 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.
2. Obtener la autorización administrativa de la construcción correspondiente a la instalación a realizar conforme a lo preceptuado en el Artículo 53 y concordantes de la ley 24/2013, de 26 de diciembre de 2013, del Sector Eléctrico, B.O.E. nº 310, del 27 de diciembre de 2013, cuya entrada en vigor se produjo al día siguiente, así como obtener de los Ayuntamientos la preceptiva Licencia de Obras.
3. Obtener del Ayuntamiento de Logroño la preceptiva Licencia de Obras y actividad.

3 ENCARGO Y PROMOTOR

El presente Proyecto de Centro de Seccionamiento Automatizado denominado "PI ASPÁRRENA" y de las Líneas de A.T. a 18/30 Kv de alimentación al mismo, se redacta por el Ingeniero Industrial D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, colegiado nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja e Ingeniero Técnico Industrial colegiado nº 1190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Rioja, con NIF: 16.577.238-B, por encargo de PERFECT BUSINESS LOCATION S.L., con CIF: B-10747947 y domicilio a efecto de notificaciones en Calle Amaya, 12 – 1 DR, Pamplona/Iruña, 31004, Navarra, como titular y responsable de la promoción, con objeto de poder efectuar cuantos trámites fuesen necesarios para su posterior ejecución y puesta en marcha, siendo titulares los indicados en el apartado anterior.

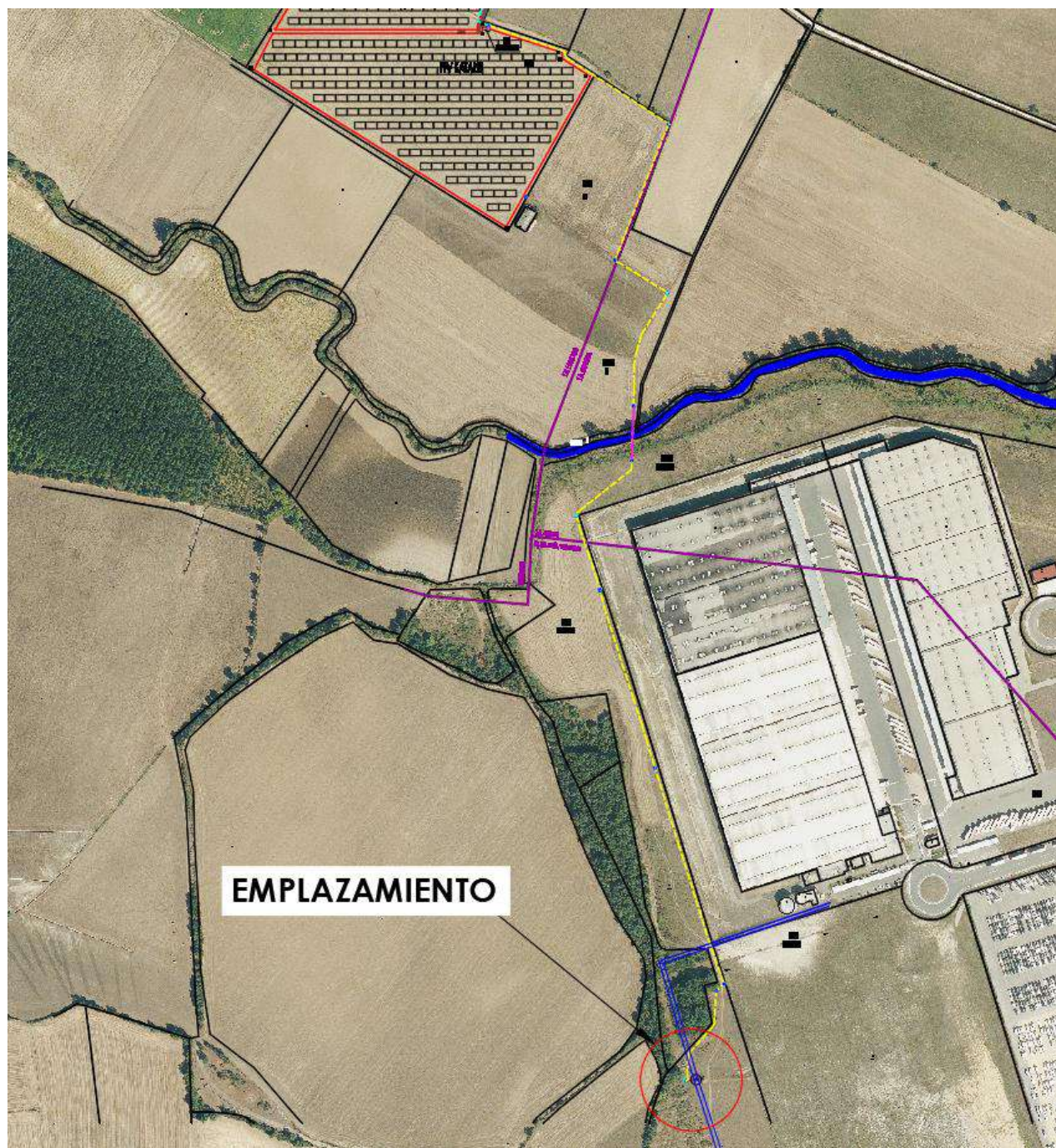
4 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La ubicación del nuevo C.S. "PI ASPÁRRENA" se situará en el polígono 1, parcela 198 del término municipal de San Millán/ Donemiliaga, cerca del apoyo nº 88 de la línea aérea de alta tensión "Alsasua-Gamarra 1" de 30 kV perteneciente a I-DE.

El CS es de tipo superficie en edificio elaborado in situ tal y como se observa en los planos 7.0 y 8.0 adjuntos. A continuación se muestra la ubicación del mismo:

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1 DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluyen las coordenadas UTM (Huso 30) de los puntos significativos del centro de seccionamiento y de la doble LSAT de alimentación a 30 kV al mismo.

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (Huso 30)
CS-T "PI ASPÁRRENA"	X: 554261.66 Y: 4746232.37
APOYO 88 ENTRONQUE	X: 554272.10 Y: 4746233.04
PUNTO A	X: 554262.04 Y: 4746231.10
PUNTO A'	X: 554271.05 Y: 4746233.10
PUNTO B	X: 554262.15 Y: 4746230.70
PUNTO B'	X: 554271.22 Y: 4746232.47

5 AMPLITUD DEL PROYECTO Y UUFF

El proyecto comprende, por tanto, la construcción de un nuevo C.S. Automatizado "PI ASPÁRRENA", en edificio elaborado in situ de superficie con capacidad para 4 celdas motorizadas y una celda de ruptofusible modulares para protección de transformador de servicios auxiliares (50 KVA), de características 4L+1P así como la Línea Subterránea de Alta Tensión a 18/30 kV de alimentación al nuevo CS proyectado, con línea de entrada y salida al nuevo CS, de la línea "ALSASUA-GAMARRA 1", de la "ST ALSASUA" (30 kV), en el apoyo nº 88.

El resumen de unidades físicas (UUFF) a ejecutar es el siguiente:

FASE 1: CENTRO DE SECCIONAMIENTO

MONTAJE:

- Apertura de hueco para la envolvente realización de plataforma y solado para colocación de C.S. automatizado, en ubicación cercana al apoyo nº 88 de la línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" en polígono 1, parcela 198 del término municipal de San Millán
- Realización de red de tierras de cobre de 50mm² a 0,8 m de profundidad y 8 picas en el exterior de 2m de longitud.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Centro de seccionamiento automatizado de Prephor u Ormazábal tipo PFU-5 según N.I.
- Instalación de 4 celdas de línea automatizadas Ormazabal cgm.3 modulares motorizadas con automatización para STAR IB tipo CM/LA/LS/36/SI y 1 celda de protección con ruptofusibles con automatización para STAR IB para transformador de SS.AA.
- Realización de nueva canalización subterránea entre apoyo nº 88 y C.S. de 3 tubos de 200mm de diámetro con tetratubo 4x40mm.
- Tendido de doble cableado de tipo HEPRZ 18/30 Kv 3x1x400mm² AL + H25 Cu.
- Realización de red de tierras en el interior del C.S. de cable desnudo de aleación de Aluminio D 110 y conexión con caja de seccionamiento de tierras con bornas bimetálicas.
- Para la línea de tierra de servicio, para conectar el neutro de BT con la caja de seccionamiento de servicio se empleará cable aislado de aluminio de 50 mm² de sección.
- 1 Armario de Telegestión IB tipo ATG-I-1BT-MT-GPRS con 1 antena GPRS-OMNI.
- 1 Armario de Control tipo ekorUCT, que incluye controlador ekorCCP, rectificador, batería, cajón de control y conexionado.
- Transformador de Servicios Auxiliares trifásico de distribución aceite T2 50kVA 30/B2 UNE Ecodiseño.
- 1 Cuadro de Baja Tensión preparado para Supervisión Avanzada Iberdrola – 5 salidas
- Interconexión en BT entra Transformador y CGBT.
- Interconexión MT entre celdas y celda-transformador.

FASE 2: LÍNEA AÉREA

MONTAJE:

- Sustitución de la actual cabeza del apoyo existente nº 88 de tipo entronque con doble derivación aéreo – subterránea para alimentación al nuevo CS-T "PI ASPÁRRENA" para instalación de terminales de bajada y autoválvulas en la conversión doble aéreo – subterránea.
- Puesta a tierra de autoválvulas.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Izado de conductores de IDA y VUELTA desde el Centro de Seccionamiento (a ejecutar) y conexión con cable de línea aérea existente.
- Forrado de puentes y elementos en tensión para cumplimiento avifauna.
- 6 Cadenas de amarre simples en el apoyo nº 88.

DESMONTAJE:

- Se desmontará la cabeza del actual apoyo nº 88 de entronque con cadenas de amarre y se retensará el actual cableado existente con la nueva cabeza a instalar.

6 USUARIOS Y DERECHOS AFECTADOS

Los derechos afectados por la nueva instalación se corresponden con el espacio de terreno necesario para la instalación del nuevo C.S.A. "PI ASPÁRRENA", así como del espacio a ocupar por las nuevas canalizaciones a realizar para el tendido de los cables de alimentación de Alta Tensión.

El nuevo C.S.A. "PI ASPÁRRENA", contando con su acera perimetral, ocupará una extensión total de aproximadamente 50 m² que serán cedidos por la propiedad a I-DE, S.A.U. para la instalación y puesta en marcha del nuevo C.S.A. La ubicación de dicho C.S. y el espacio ocupado puede verse en planos adjuntos 2.0 y 14.0.

La superficie indicada se obtiene de la ocupación propiamente del Centro de Seccionamiento de tipo prefabricado modelo PFU-5 de Ormazabal o equivalente, de dimensiones exteriores 6,08 x 2,38 m², más la consideración de una acera perimetral de 1,20 metros de anchura. Bajo dicha acera estará colocada la red de tierras de protección, según se indica en apartados posteriores.

En cuanto a la L.S.A.T. de alimentación al nuevo CSA esta transcurrirá por nueva canalización en parcela privada que sale del CS hasta el apoyo nº 88, realizándose mediante tubos con subida y bajada en laterales opuestos al apoyo y cable de alimentación entre los terminales de bajada y las celdas de protección de tipo HEPRZ 3x1x400 mm² 18/30 kV + H25 Cu.

Se considera también la ocupación producida por el camino de acceso al centro de seccionamiento.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

7 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

Para la redacción del presente Proyecto, así como para la posterior ejecución de las obras, se tendrán en cuenta las Disposiciones, Prescripciones y Normas contenidas en los Reglamentos e Instrucciones siguientes:

4. Reglamento Electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias al mismo, según Decreto 842/2002 de Octubre, B.O.E. de 09/11/02 Instrucciones técnicas complementarias.
5. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
6. 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.
7. El Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
8. Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
9. Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
10. 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. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
11. Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de noviembre.
12. Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
13. Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
14. NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

15. Las Normas Particulares y Condiciones Generales para Instalaciones de Abonado en Alta Tensión de la Empresa Suministradora I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.

16. Las normas UNE de obligado cumplimiento.

Asimismo, se tendrán en cuenta todas las ampliaciones, modificaciones e interpretaciones publicadas posteriormente y relacionadas con los Decretos, Reales Decretos, y Órdenes anteriormente señalados, y las órdenes y directrices que emanen de la Dirección Facultativa de la Instalación.

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en Concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbres, se aplicará lo previsto en el Capítulo V del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, o en su defecto la reglamentación Autonómica que le fuese de aplicación.

8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La instalación proyectada consiste en la construcción de un nuevo Centro de Seccionamiento Automatizado denominado "PI ASPÁRRENA" del tipo edificio prefabricado de superficie (designación EP-1T-36, según NI 50.40.04 edición 4, mayo 2019) con capacidad para 4 celdas motorizadas de línea y 1 de protección para transformador de SS.AA, así como las Líneas Subterráneas de Alta Tensión a 30 kV de alimentación al nuevo CS proyectado.

A dicho CS llegará una línea de entrada y salida desde el Apoyo nº 88 de la línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV).

Desde el nuevo CS se dará servicio a los C.T.P.M. de IGORITA Y KATARRI, los cuales no son objeto de este proyecto.

Las líneas subterráneas de A.T. que alimentarán al nuevo CSA "PI ASPÁRRENA" tendrán las siguientes características:

A) LÍNEA 1 (ENTRADA):

Origen: En el apoyo nº 88 de la Línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV)".

- **Final:** En la celda de entrada de línea del nuevo Centro de Seccionamiento "PI ASPÁRRENA".

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- **Longitud:** 10 metros horizontales desde pie de apoyo nº 88 hasta celda de línea de nuevo C.S. + 15 metros de subida hasta botellas terminales
- **Cable:** tipo HEPRZ1 18/30kV 3x1x400mm² AL + H25 Cu

B) LÍNEA 2 (SALIDA):

- **Origen:** En la celda de salida de línea del nuevo Centro de Seccionamiento "PI ASPÁRRENA".
- **Final:** En el apoyo nº 88 de la Línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV)".
- **Longitud:** Longitud: 10 metros horizontales desde pie de apoyo nº 88 hasta celda de línea de nuevo C.S. + 15 metros de subida hasta botellas terminales
- **Cable:** tipo HEPRZ1 18/30kV 3x1x400mm² AL + H25 Cu

Dichas líneas estarán tendidas en el interior de tubos previamente canalizados, en parcela privada.

El Centro de Seccionamiento Automatizado será de nueva construcción, en edificio prefabricado de superficie, recepcionado previamente por I-DE, y dispondrá de 4 celdas motorizadas (4 de línea) y una celda de protección por ruptofusible para transformador de Servicios Auxiliares, así como los cuadros y equipos de comunicación, protección y telemando, ventilación y demás accesorios homologados por Compañía.

El presente proyecto comprende el Centro de Seccionamiento Automatizado, las Líneas Subterráneas de Alta Tensión de alimentación al mismo y los equipos de control y telemando, ajustándose en su contenido a lo establecido en:

- MT 2.11.01 (Edición 5, Mayo 2019) "Proyecto tipo de I-DE de Centro de Transformación en Edificio Prefabricado de Superficie".
- MT 2.31.01, Edición 10, Mayo 2019, Proyecto tipo de I-DE para Línea Subterránea de Alta Tensión hasta 30 kV.
- MT 2.11.33, Edición 03, Mayo 2019, especificaciones particulares para el diseño de puestas a tierra para centros de transformación de tensión nominal ≤ 30 kv.
- MT 2.11.20, Edición 02 (Mayo 2019) "Proyecto tipo de I-DE para Centro de Seccionamiento Independiente para conexión de instalaciones particulares".
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e ITCs.

Se presenta el citado proyecto para obtener la autorización Administrativa, declaración de Utilidad Pública y aprobación del Proyecto de ejecución correspondientes.

Estas instalaciones estarán enclavadas en la Comunidad Autónoma de Álava, término municipal de San Millán / Donemiliaga.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

8.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ENERGÍA Y PUNTO DE CONEXIÓN

La energía producida por las PFV "IGORITA" y "KATARRI" se conectará a la red de I-DE en el siguiente punto:

- Construcción de un centro de seccionamiento independiente y telemandado, con 4 celdas de línea. Las líneas de "Igorita" y "Katarri" se conectan en dos celdas de línea de dicho CS, y otras dos celdas de línea del CS son para entrada y salida con la línea aérea "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV), a través del apoyo nº 88 de la misma.

Dicho centro de seccionamiento estará compartido por los promotores de las plantas solares fotovoltaicas "IGORITA" y "KATARRI".

La energía a evacuar al centro de seccionamiento automatizado tiene las características que se muestran a continuación:

- Clase de energía Alterna-trifásica
- Tensión nominal de servicio 30.000 Voltios
- Frecuencia 50 Hz.
- Categoría de línea..... 3ª
- Tensión más elevada para la red..... 36 kV eficaces.
- Potencia prevista a transportar 2,5 MWn de "Igorita" y 2,5 MWn de "Katarri"
- Tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo 145/170 kV cresta.
- Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial 70 kV eficaces.

La **capacidad máxima de cada parque solar** es de **2,5 MW**. Con el fin de garantizar que la potencia activa del parque nunca exceda el valor de capacidad máxima en el punto de conexión, se instalará un Power Plant Controller (PPC) en bornes de la central. Dicho PPC, regulará la potencia de salida de los inversores.

Códigos de red europeos

La instalación deberá cumplir con los Códigos de Red de Conexión de generadores (Reglamento (UE) 2016/631) y lo dispuesto tanto en el Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas (en adelante, Real Decreto 647/2020), como en la Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. Para aclarar el cumplimiento de esta normativa, los

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Gestores de la Red de Transporte y Distribución han publicado la Norma Técnica de Supervisión de la Conformidad de los módulos de generación de electricidad (NTS), en virtud de la cual los titulares de los Módulos de Generación de Electricidad (MGE) conectados a la red de distribución puedan acreditar el cumplimiento de los requisitos técnicos que le son de aplicación y, por tanto, puedan solicitar la Notificación Operacional Definitiva (Anexo IV.C del Real Decreto 647/2020) para la puesta en servicio de la instalación. Para más información acerca de esta normativa y su aplicación pueden consultar <https://www.i-de.es/distribucion-electrica/legislacion-electricidad/codigos-de-red>.

A efectos de Códigos de Red (Real Decreto 647/2020, de 7 de julio) la significatividad de sus módulos de generación de electricidad es B.

Potencia de cortocircuito

Las potencias de cortocircuito en punto de interconexión a la red de distribución son:

	Trifásica (MVA)	Monofásica (MVA)
Mínima habitual:	118	64
Máxima de Diseño:	1.000	466

Las instalaciones de conexión a la red de i-DE deben diseñarse de acuerdo con las intensidades máximas de cortocircuito indicadas. Los equipos eléctricos deben estar diseñados para soportar las intensidades de diseño indicadas.

9 ORGANISMOS Y USUARIOS AFECTADOS

Los diferentes organismos afectados en el proyecto cuyas separatas se adjuntan al mismo corresponden a los siguientes:

SEPARATA	ORGANISMO AFECTADO	DIRECCIÓN
SEPARATA 1	AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN/DONEMILIAGA	Andia Kalea, 9, 01208 Erdoñana, Araba
SEPARATA 2	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.	

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

10 LINEA SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN A 30 KV.

10.1 GENERALIDADES

La doble LSAT de alimentación del CS a 30 kV se describe a continuación:

- El circuito de entrada al CS parte en el apoyo nº 88 (Punto A') y termina en la celda de línea de entrada al CS (Punto A).
- El circuito de salida del CS parte de la celda de línea de salida (Punto B) y termina en el apoyo nº 88 (Punto B').

Ambos circuitos comparten una canalización entubada con 3 tubos de 200 mmØ, un tubo en el plano superior de reserva, y dos tubos en el plano inferior, uno para el circuito de ida desde una celda de línea del CS hasta el apoyo 88 de entronque, y otro de vuelta desde dicho apoyo a otra de las celdas de línea del CS. El esquema de la canalización se muestra en el apartado 10.4.1 de este documento y en los planos adjuntos al mismo.

El conductor empleado en el tramo subterráneo descrito es normalizado tipo HEPRZ1 18/30 Kv, 3x(1x400) mm² Al + H-25 Cu y transcurre:

- Bajo canalización entubada con dos circuitos realizada a >1,2 m de profundidad desde la parte alta del conductor más elevado hasta la acera o terreno acabado.

$$I_{\text{max\_entubado}} = 450 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = I_{\text{max\_entubado}} \cdot F_{\text{ct}} \cdot F_{\text{crt}} \cdot F_{\text{ca}} \cdot F_{\text{cp}}$$

$$I_{\text{adm}} = 450 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,98 = 352,8 \text{ A}$$

Los detalles del cálculo de la intensidad admisible utilizando los factores de corrección se detallan en el anexo 2.1: "Cálculos justificativos".

10.2 CABLE DE ALIMENTACION

El conductor a emplear tendrá las siguientes características:

- Denominación..... HEPRZ1 18/30 KV 1x400mm² Al + H-25 Cu
- Tensión nominal U0/U..... 18/30 KV

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Tensión más elevada..... 36 KV
- Nº y sección..... 1 x 400 mm² Al
- Aislamiento..... Aislamiento Seco de Etileno-Propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina sin componentes clorados.
- Resistencia máxima en CC a 20 °C..... 0,0778 Ω/km.
- Resistencia máxima en CA a 105 °C..... 0,105 Ω/km.
- Reactancia inductiva por fase a 50 Hz..... 0,103 Ω/km.
- Reactancia homopolar Ro 0,691 Ω/km.
- Reactancia inductiva homopolar Xo..... 0,267 Ω/km.
- Capacidad homopolar Co 0,360 µF/km.

I_{máx} régimen permanente, corriente alterna; terna de cables enterrada a 1 m de profundidad, bajo tubo, temperatura de terreno 25°C y resistividad térmica 1,5 K.m/W..... 450 A.

Norma diseño UNE-HD 620-9E

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente será, con un factor de potencia de 0,9 será:

En 18 KV 12.626 KVA

En 30 KV 21.044 KVA

Que aplicando un coeficiente reductor de 0,8 (bajo tubo) y 0,98 por la profundidad de los circuitos nos darían 9.898 y 16.498 KVA respectivamente, muy superiores a las previstas en condiciones normales de explotación de la línea. (Ver anexo de cálculos).

10.3 PUESTA A TIERRA

En los extremos de cada línea se dispondrá de una toma de tierra de masas de resistencia reglamentaria, a la que se conectarán las pantallas, flejes de protección mecánica y herrajes de fijación de los terminales, etc de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

10.4 CANALIZACIONES

Los tres tipos comunes de canalizaciones existentes son los siguientes:

- a) Directamente enterrados.
- b) En canalizaciones entubadas (recomendable).
- c) En galerías.

10.4.1 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON CIRCUITOS DE IDA Y VUELTA

Estará constituida por tres tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los dos tubos del nivel inferior se instalará un circuito eléctrico, y el tubo superior será de reserva. Las características de estos tubos serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.03, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en los documentos aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad cuando proceda, conforme a la documentación de riesgos laborales.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr la mencionada profundidad, ésta podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones a la hora de realizar ciertos cruzamientos así lo exijan.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta, serán similares a las indicadas en el documento, de referencia

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

informativa, NI 29.00.01, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río lavada según se indica en los planos del proyecto, sobre la que se colocarán los 2 tubos de 200 mm de diámetro por los que pasarán los circuitos de ida y vuelta al apoyo nº 88 de la línea aérea existente de I-DE. Los tubos con los circuitos de ida y vuelta dispondrán en el mismo plano en contacto entre si, y se colocará un tubo auxiliar en el plano inmediatamente superior al de los circuitos. Inmediatamente por encima de este tubo auxiliar, se colocará el tritubo de 40 mmØ para telecomunicaciones. Estos tubos se taparán en su totalidad con arena de río lavada hasta sobrepasar en 10 cm la parte más alta de los tubos de 200mmØ.

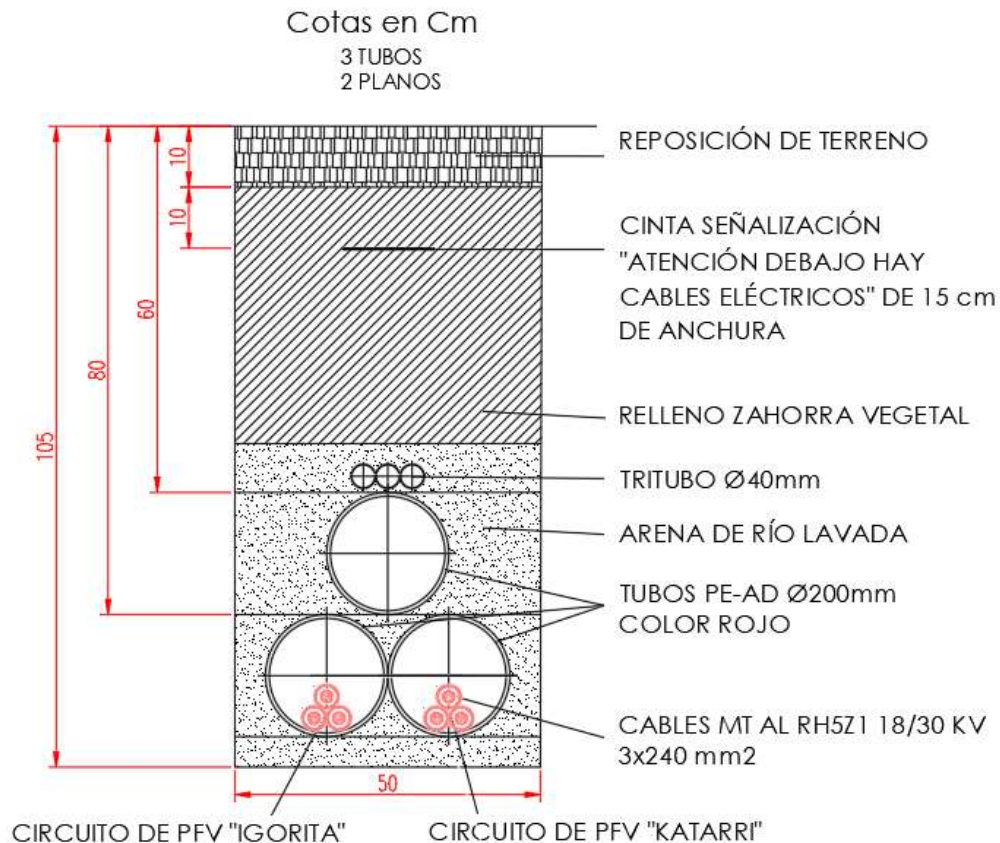
Las características del tribubo de telecomunicaciones serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.20, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el documento de referencia informativo, MT 2.33.14 "Guía de instalación de los cables óptico subterráneos", mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones", para ambos pudiéndose utilizar otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La capa de relleno podrá ser de tierras procedente de la excavación, tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, o áridos reciclados y debiendo estar exenta de piedras o cascotes. En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (240 y 400 mm² de sección), se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo. En el caso de la sección de 630 mm² se instalarán las tres fases en un tubo de 315mm Ø. Finalmente se repondrá la capa superior del suelo sobre en que se haya realizado la canalización a su estado original.

El esquema de la canalización según el tipo de suelo sobre el que se realice se muestra a continuación:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

CANALIZACIÓN EN TIERRA



10.4.2 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN

La señalización externa de la canalización se realizará mediante hitos que se colocarán aproximadamente cada 150 metros del trazado y en puntos singulares (cambios de dirección, puntos de difícil localización, etc).

Estos hitos tendrán las características que indica la norma UNE 133100 y serán de hormigón armado con unas dimensiones de 15x15 cm de sección por 90 cm de altura, más 5 cm de cogolla que tendrá forma piramidal. Una vez instalados sobresaldrán del terreno 35 cm. Dependiendo de que tipo de ruta señalicen la cogolla irá pintada de rojo para rutas de fibra óptica, o de negro para el resto de los casos: cables de pares, coaxial, etc.

A continuación, se exponen los diferentes tipos de canalización por si, a criterio de la D.F., procede efectuarse de una u otra manera.

10.5 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCTORES DE OTROS SERVICIOS

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan el apartado 5 del ITC-LAT 06 del Reglamento de Línea de Alta Tensión.

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización. Estos requisitos no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías. En dichos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables, deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección definidos en el capítulo 6 de la presente instrucción.

Para cruzar las zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadoras de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

10.5.1 DISTANCIAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
- Con ferrocarriles: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.
- Con otras conducciones de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de AT y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias contruidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior 140 mm.

- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no pueden respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias contruidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias contruidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

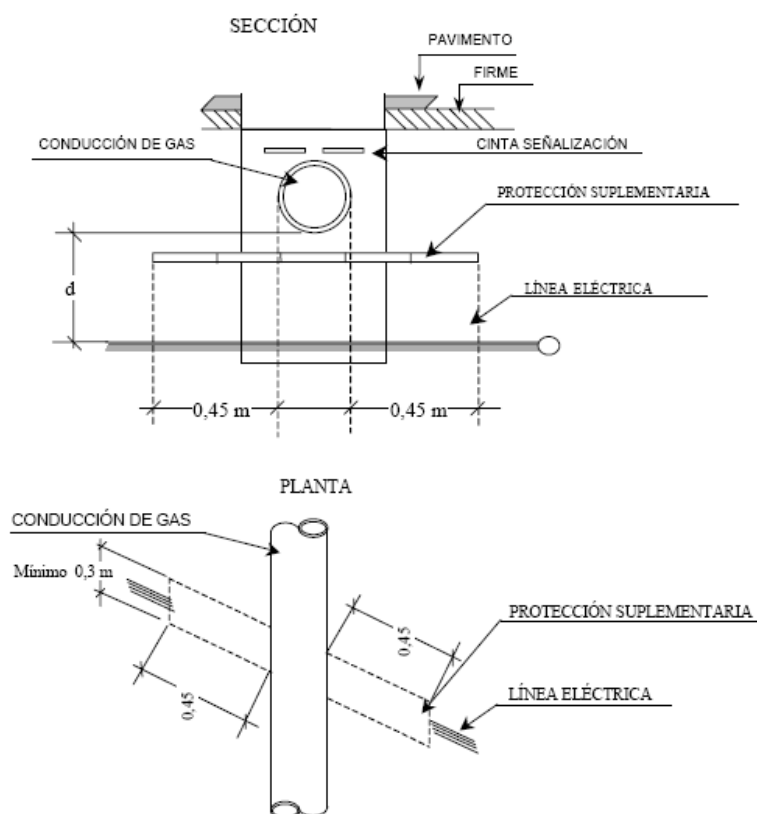
	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

10.5.2 DISTANCIAS A RESPETAR EN PARALELISMOS

Los cables subterráneos de AT, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

- Cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla B.1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

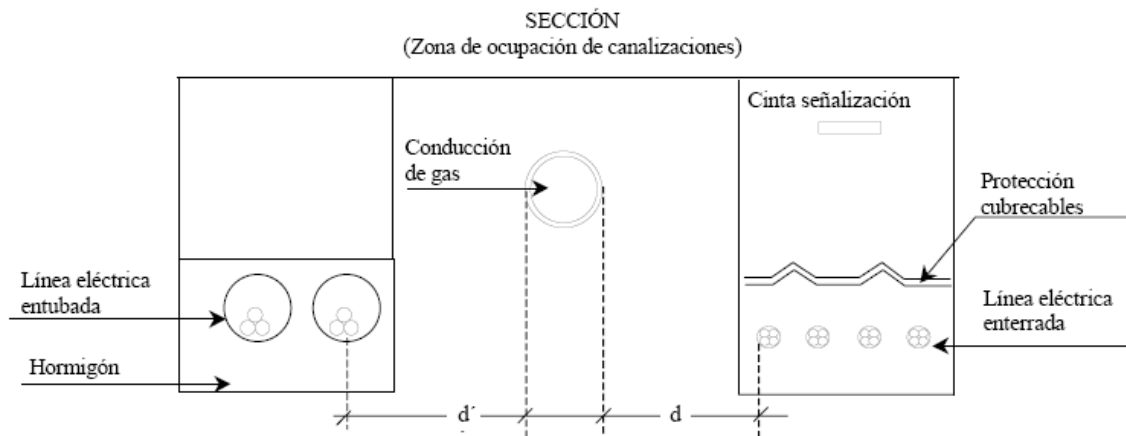
Tabla B1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m



(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

10.6 ARQUETAS

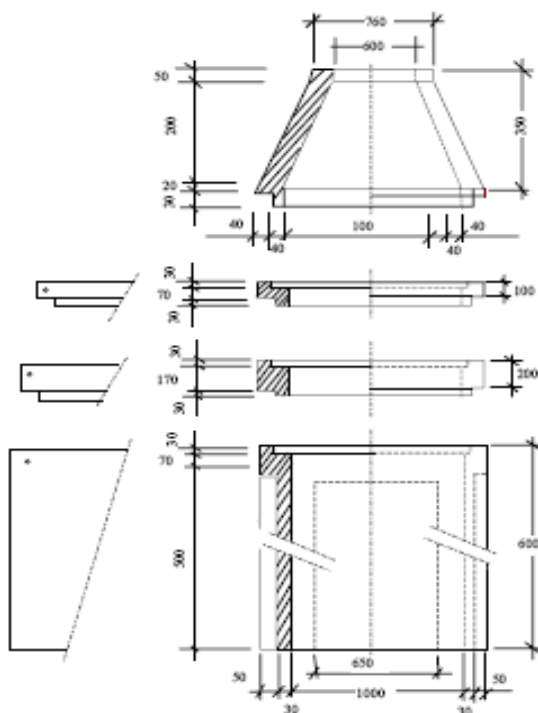
Las arquetas de registro se instalarán prefabricadas en hormigón H175 registrables modulares tipo AG, E1-100x100 de las medidas y dimensiones según plano, sobre la que se colocará un marco modelo M2 de 700x700 mm y una tapa T2 con 665x665 mm, para el caso de aceras y jardines, y un marco modelo M3 de 850 mm de diámetro y una tapa T3 de 646 mm de diámetro para cruces y calzadas, según imágenes adjuntas, SIN anagrama i-DE y certificadas por AENOR.

A continuación, se muestran gráficamente los modelos homologados:

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

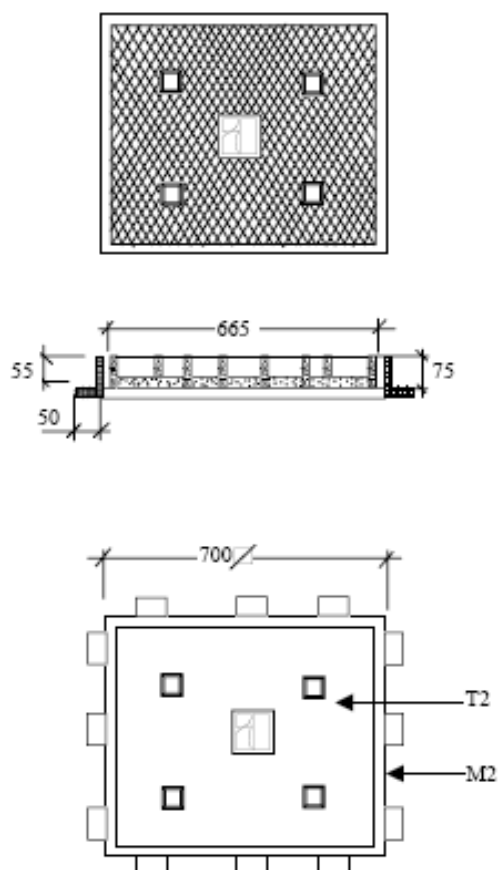
**ARQUETAS REGISTRABLES
MODULARES
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2 - M3 / T3**



DESIGNACIÓN	ALTURA (mm)	ESPESOR PARED (mm)		MASA MÍNIMA (KG)
		PARED	PASO TUBOS	
C- 350x1000	350	80	30	230
ET- 600x1000	600			340
E1-100x1000	100			80
E2- 200x1000	200			160

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

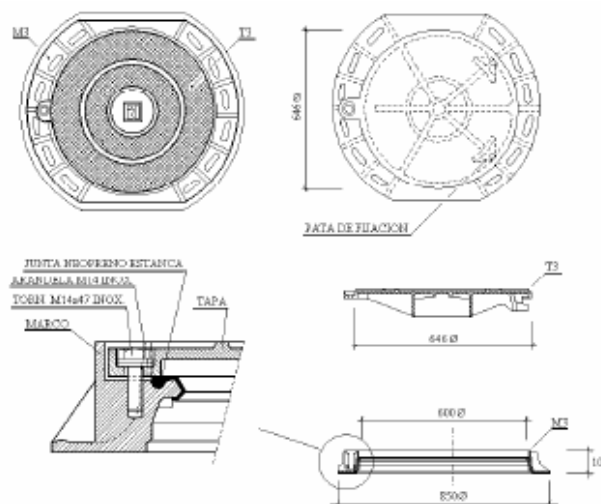
MARCOS - TAPAS DE FUNDICIÓN
(M2-T2)
(ACERAS / JARDINES)



DESIGNACION	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M2	700x700	21	125
TAPA-T2	665x665	39	125

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

**MARCOS - TAPAS FUNDICIÓN
(M3-T3)
(CALZADAS)**



DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M3	850Ø	30	400
TAPA-T3	646Ø	40	400

10.7 COMPROBACIÓN CABLES SUBTERRÁNEOS

Será necesaria la comprobación de los cables subterráneos según la MT 2.33.15, Edición 05, de Noviembre de 2010 que aseguren el buen funcionamiento de éstos, con tensión hasta 66 KV. Las verificaciones y ensayos a realizar en los cables instalados en redes de A.T, con tensión hasta 66 kV antes de su puesta en servicio, serán los siguientes:

- a) comprobación de continuidad y orden de fases
- b) comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla
- c) ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta
- d) ensayo de descargas parciales
- e) ensayo de tangente de delta

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

f) ensayo de capacidad. (Solo aplicable a cables en redes de tensión de 45 kV y 66 kV y en el caso de dudas sobre el buen estado del mismo).

Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios y se realizarán sobre el cable con todos sus accesorios montados.

En el caso de que los ensayos realizados lo hayan sido con un tiempo superior a 5 meses previos a la energización de la línea, se deberán repetir los ensayos a, b y c, si alguno de estos diera un resultado negativo se considerará como una nueva instalación y deberán realizarse todos los ensayos anteriormente descritos.

Se debe mantener la secuencia de los ensayos a, b y c, el resto de los ensayos no es imprescindible secuencia.

NOTAS: Deberá tenerse en cuenta que si se quitan los tapones de los terminales enchufables para la realización de ensayos al volver a montarlos deberán estar limpios y convenientemente impregnados con silicona.

En los casos en los que existan autoválvulas, se deberán desconectar durante las pruebas y volverlas a conectar al finalizar los ensayos.

Se le notificará a I-DE, con suficiente anticipación, la fecha de realización de los ensayos; I-DE, se reserva el derecho de presenciar dichos ensayos.

11 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

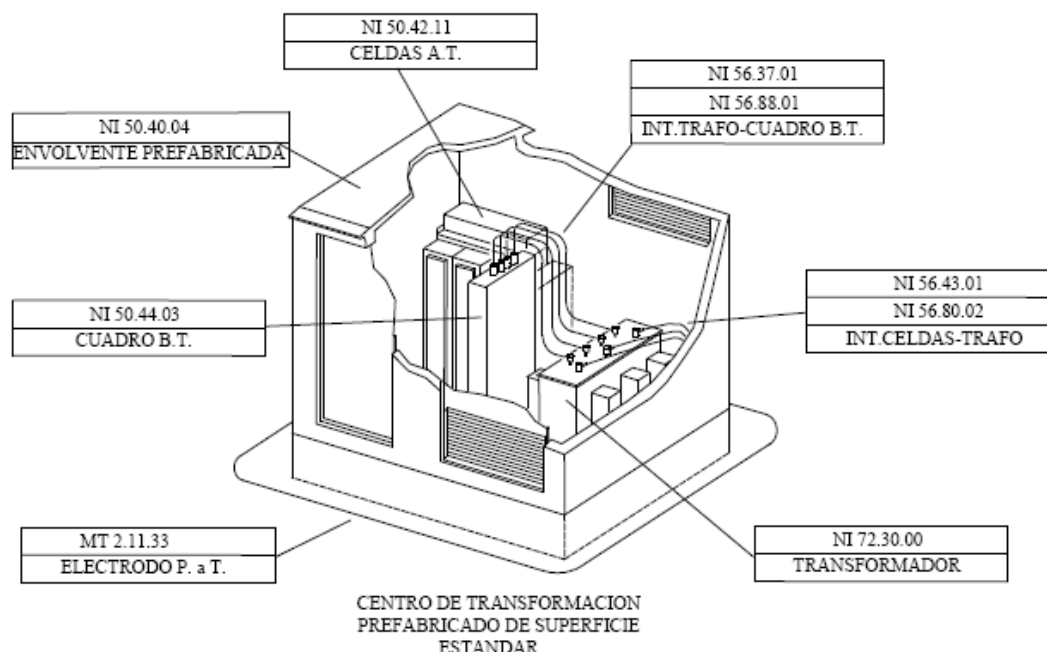
11.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CS

Los elementos constitutivos del Centro de Seccionamiento Automatizado en Edificio construido in situ (en adelante CS) serán:

- Envolvente prefabricada de superficie de hormigón. (NI 50.40.04)
- Celdas de Alta Tensión. (NI 50.42.11).
- Transformador para SS.AA (NI 72.30.00)
- Cuadro de baja tensión (NI 50.44.03)
- Fusibles Limitadores de AT. (NI 75.06.31)
- Cable HEPRZ1 AT (NI 56.43.01)
- Terminales cables AT (NI 56.80.02)
- Cable XZ1 BT (NI 56.37.01)
- Terminales cables BT (NI 56.88.01)
- Instalación de puesta a tierra.
- Armario de Telecontrol y Telecontrol.
- Señalización y material de seguridad.
- Esquemas eléctricos.
- Planos generales.

El Centro de Seccionamiento responderá al siguiente gráfico, con las limitaciones para un centro de maniobra, esto es, sin transformador ni cuadro de baja tensión, ya que la figura es genérica para centros (de transformación o maniobra) con telemando, y cumplirá todas las normas indicadas:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



11.2 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El Centro de Seccionamiento objeto del presente proyecto será de tipo prefabricado de superficie, recepcionado previamente por Compañía y tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía I-DE a la tensión trifásica de 30 kV y frecuencia de 50Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Las fachadas y paredes del Centro de Seccionamiento serán las descritas en el plano adjunto 7.0 y cumplirán con las características generales especificadas en Normas de I-DE para edificios de superficie.

El Centro de Seccionamiento Automatizado es un edificio prefabricado tipo PFU-5 de Ormazábal o similar, de dimensiones interiores 5,88x2,19x2,35 m (largo X ancho X alto) con capacidad hasta 5 Celdas de Alta Tensión, con ventilación superior e inferior, cuyas características principales son las siguientes:

- **Descripción:**

El edificio del CST será tipo EP-1T-36, según NI 50.40.04, modelo PFU-5 de Ormazabal o equivalente. Los edificios pfu para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos, así como armarios de telemando.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- **Envolvente:**

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- **Placa piso:**

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- **Accesos:**

En la pared frontal se sitúa la puerta de acceso de peatones (con apertura de 180º) fabricadas en chapa de acero de 2mm de espesor.

La puerta de acceso dispondrá de un dispositivo de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Maniobra. Para ello se utiliza una cerradura de diseño tipo Ormazabal o similar que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- **Ventilación:**

La ventilación para entrada y salida del aire está formada por rejillas en parte inferior de pared lateral de ladrillo del lado lindante al interior y en la pared opuesta en su parte superior cerca del muro de hormigón.

Las rejillas de ventilación pueden ser metálicas con PaT de chapa de acero o elaboradas in situ mediante rendijas o cortes en la pared. En cualquier caso, cada una de las rejillas deberá tener 0,5 m² de superficie de entrada y/o salida de aire, para cumplir la normativa al respecto.

- **Acabados:**

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color o chapa de acero metálica también de color, a determinar por la D.F. de la obra.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- **Alumbrado:**

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

Igualmente, el Centro de Seccionamiento irá provisto de alumbrado de emergencia suficiente mediante la instalación de 1 luminaria IP65 de 165 lúmenes, en la salida del centro. Dicho alumbrado colgará aguas debajo de la protección magnetotérmica del circuito de alumbrado de dicho Centro.

- **Cimentación**

La cimentación de este CS será a base de realizar un asentamiento del terreno para colocar sobre él una losa de hormigón de 20cm de espesor, armada con mallazo 20x20@6 y enrasar con el pavimento acabado de la urbanización, considerando la entrada de tubos al interior del citado CS, previa realización de dos arquetas homologadas en el límite del CS con la vía pública.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

• **Características Detalladas del Centro de Seccionamiento previsto**

Nº de celdas de línea:	4
Nº reserva de celdas:	0
Nº de celdas de interruptor pasante:	0
Nº de celdas de protección:	1
Puertas de acceso peatón:	1 puerta

Dimensiones exteriores:

Longitud:	6080 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista:	2585 mm

Dimensiones interiores:

Longitud:	5880 mm
Fondo:	2190 mm
Altura:	2355mm

Dimensiones de la excavación:

Longitud:	6880 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

Dicha envolvente estará diseñada para aplicaciones cuya temperatura y humedad sean las siguientes:

- temperatura mínima: -15º C.
- temperatura máxima: 50º C
- temperatura máxima media diaria: 35º C

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- humedad relativa máxima, medida en un período de 24h: 95 %
- humedad relativa máxima, medida en un período de 30 días: 90 %

- **Otras características generales para considerar:**

Estos edificios deben integrarse fácilmente en el paisaje, debiendo adoptarse para ellos los colores y formas más discretos en relación con el entorno. Las dimensiones del edificio, una vez instalado, serán:

- altura máxima (desde la cota 0): 2.585 mm
- superficie ocupada recomendada: $\leq 14,47 \text{ m}^2(*)$
- La profundidad en el terreno no excederá de 560 mm.
- La envolvente está diseñada para que se puedan efectuar en servicio y de forma segura las operaciones habituales de inspección, maniobra y mantenimiento.
- Para el diseño se tendrá en cuenta la ubicación de las envolventes, previstas para ser instaladas en jardines y aceras protegidas del acceso accidental de vehículos mostrados en planos
- La base sobre la que se instalará el CS, deberá tener las cotas indicadas en los planos adjuntos, con objeto de que sean intercambiables entre sí los CS suministrados por los distintos fabricantes.
- El cuerpo del CS se moldeará, preferentemente, en una sola pieza que incluya la solera y los muros de cerramiento. En el caso en que se fabriquen por módulos, estos deberán montarse y sellarse en fábrica. El grado de protección de las juntas, puertas y rejillas será IP 23D e IK 10 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente.
- La cubierta deberá ser independiente y amovible, permitiendo el acceso a través de ella del CS. Estará diseñada y construida de forma que impida la acumulación de agua sobre ella y se consiga una perfecta estanqueidad, evitando todo riesgo de filtraciones.
- La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07, según la Norma UNE EN 50 102.
- El cableado de alumbrado, enchufes y usos del CST se realizará con conductor de cobre de $2,5 \text{ mm}^2$, tipo H07Z1-K.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- El conjunto canaleta-cable deberá soportar el ensayo de tensión aplicada de 10 kV (valor eficaz) durante 1 minuto.
- Para la iluminación, el CS dispondrá de dos luminarias con un grado de protección mínimo de IP 44 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato para 2 lámparas fluorescentes de 58 W. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta.
- En el dintel opuesto a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre, deberá llevar un interruptor de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente. No se aplicará lo anterior a los suministros "llave en mano" de los CS, que en cuyo caso incluirán la lámpara y el interruptor en el propio CS.
- La puesta a tierra de herrajes se realizará por medio de un anillo perimetral fijado por encima del piso con cable de aluminio desnudo de 50 mm² de sección, unido a una caja de seccionamiento.
- Las celdas estarán conectadas a tierra por dos puntos.
- Las cajas de seccionamiento se componen de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente y deberá soportar los siguientes ensayos: nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje
- Las cajas de seccionamiento de las de protección estarán colocadas en la sala de celdas.
- El edificio dispondrá en la fachada de una puerta de acceso al CS formada por una hoja. El material de la puerta y de las rejillas deberá ser poliéster reforzado. El grado de protección de las rejillas será IP 43 e IK10 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente.
- La hoja permitirá el acceso al CS una vez abierta ésta. Las dimensiones de las luces mínimas de la puerta serán 1800 x 800 mm. La cerradura cumplirá con lo establecido en la Norma NI 50.20.03.
- La ventilación será natural y su disposición podrá ser perimetral.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Las entradas para cables se situarán en la solera del edificio. Se preverá como mínimo orificios para el paso de 1 línea de 2 cables unipolares cada una RV 0,6/1 kV de 1x150 mm² según la Norma NI 56.31.21 para la alimentación de los Servicios Auxiliares necesarios para telemandar el CS.
- Se preverán orificios para la entrada y salida de 6 cables HEPRZ1 18/30 kV de 1x400 mm² según la Norma NI 56.43.01 (entrada y salida).
- Se preverán orificios para la entrada de 3 cables HEPRZ1 18/30 kV de 1x240 mm² según la Norma NI 56.43.01 (acometida al C.T. particular)
- La superficie mínima para cada entrada de BT será de 150 cm², y para la MT será de 400 cm²
- El sellado de las penetraciones de cables se realizará con urea expandida (poliuretano), en el momento del tendido de dichos cables.
- Las salidas permitirán el paso de los cables del electrodo de puesta a tierra y de la línea de tierra de servicio (neutro).
- El nivel de potencia acústica emitida por el edificio no excederá del nivel correspondiente al de las celdas.
- La cubierta se construirá de forma que se consiga una perfecta estanqueidad que evite todo riesgo de filtraciones. No se podrá instalar ningún elemento sobre la misma que dificulte el fácil deslizamiento del agua. El fabricante indicará el sistema empleado para la impermeabilización.
- Las cubiertas estarán diseñadas de forma que impidan la acumulación aguas sobre ellas y desagüen directamente al exterior desde su perímetro.
- La envolvente, en su parte interior y en sitio bien visible, llevará una placa de características en la que se indicarán, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:
 - nombre o marca del fabricante
 - año de fabricación
 - número de serie
 - referencia del catálogo del fabricante
 - tensión más elevada para el material (36 kV)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- La puerta de acceso al centro llevará la placa de advertencia de riesgo eléctrico AE-10, especificada en la Norma NI 29.00.00.
- Independientemente de lo anterior, en el propio hormigón, en lugar visible después de montado, deberá llevar grabada, de forma indeleble y legible, la marca del fabricante y el año de fabricación.

11.3 OBRA CIVIL DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

La obra civil consiste en la construcción in situ y montaje del edificio, así como los accesos y el alumbrado interior de éste, procediendo previamente al asentamiento de la zona donde va a ir el Centro de Seccionamiento.

Para ello se procederá a realizar una excavación en el emplazamiento del Centro de Seccionamiento de dimensiones 6,88 m longitud x 3,18 m fondo x 0,56 m profundidad (dimensiones útiles). El edificio se asentará sobre 10cm de arena lavada de granulometría muy fina.

Pegadas al C.S. se colocarán dos arqueta de 100x100x100cm troncopiramidal homologada por I-DE para recibir los cables de media tensión y la entrada del cable de servicios auxiliares, como se describe en el apartado de planos.

Las tapas y marcos de las arquetas serán de tipo M2-T2 si se localizan sobre aceras y de tipo M3-T3 si se localizan en calzadas.

El Centro de Seccionamiento objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos. Dicha envolvente estará compuesta por una losa de hormigón armado + capa de compresión de 10cm de espesor en cubierta, con una chapa de remate con pendiente del 1% para evacuación de aguas, solera de hormigón armado de 20cm de espesor + capa de compresión de 5cm, mientras que las fachadas serán, para el lateral lindante al exterior muro de hormigón armado de 25cm de espesor visto, y las paredes interiores y traseras de ladrillo de ½ pie de espesor enfoscada al interior y revestida con chapa de acero de 2mm al exterior.

Las piezas ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios se realizarán en obra para el paso de los tubos y conductos al interior.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Se elaborará una bancada de 20-25cm de altura para permitir el doblado de cables y manipulación de las celdas en el interior al ser el edificio plano en su base.

11.4 ESQUEMA ELÉCTRICO

El CS dispondrá de apartamento de Alta Tensión bajo envolvente metálica, prefabricada, según el siguiente esquema de funcionamiento:

En el que:

2L + 1P = 2 posiciones de línea + 1 posición de protección.
2L + 2P = 2 posiciones de línea + 2 posición de protección.
3L = 3 posiciones de línea motorizadas y telemandadas
3L + 1P = 3 posiciones de línea + 1 posición de protección.
3L + 2P = 3 posiciones de línea + 2 posición de protección.
2L + E + L + P = 2 posiciones de línea + 1 posición de pasante + 1 posición de línea + 1 posición de protección
4L + 1P = 4 posiciones de línea motorizadas y telemandadas + 1 posición de protección.

La configuración y uso de las celdas es el siguiente:

- 1 Celda de línea motorizada para protección de entrada de la línea de Alta Tensión que alimenta al C.S. desde el apoyo 88.
- 1 Celda de línea motorizada para protección de salida de la línea de Alta Tensión que va desde el C.S. hasta el apoyo 88.
- 1 Celda de línea motorizada para protección de salida de la línea de Alta Tensión que alimenta al C.T. "PFV IGORITA".
- 1 Celda de línea motorizada para protección de salida de la línea de Alta Tensión que alimenta al C.T. "PFV KATARRI".
- 1 Celda de protección con ruptofusible para el transformador de servicios auxiliares del C.S.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Un hueco para colocación equipos de telemando y suministro en baja tensión para la alimentación de los Servicios Auxiliares.

11.5 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALTA TENSIÓN

La red de Media Tensión será de tipo subterráneo a una tensión de 30 kV y 50Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 1000 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 20 kA eficaces.

11.6 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CENTRO. APARAMENTA

11.6.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Tensión asignada (kV) a 50Hz:	36Kv
Tensión soportada a frecuencia industrial 1 min.	145kV ef.
Tensión soportada a impulsos tipo rayo 1,2/50µs	270kV cresta

11.6.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS UTILIZADAS

Las celdas instaladas serán del fabricante ORMAZÁBAL, o similar, modulares con aislamiento al aire y corte en SF6 y dispondrán de las siguientes características generales:

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión asignada U_r [kV]	36
Frecuencia asignada f_r [Hz]	50
Corriente barras e interconexión de celdas I_r [A]	800
Corriente línea I_r [A]	800
Corriente bajante de transformador [A]	200
Corriente asignada de corta duración con $t_k=(x)s$ I_k [Ka]	20(1/3)s
Corriente asignada de corta duración Valor de pico I_p [Ka]	40
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (1 min) U_d [Kv]	70/80
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo U_p [Kv]	170/195
Clasificación del arco interno conforme a IEC 62271-200 IAC	20 kA 1s AFLR
Grado de protección: Cuba de gas	IP X8
Grado de protección: Envolvente externa	IP2XD

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Color del equipo	Gris 7035/azul 5005
Categoría de pérdida de continuidad de servicio RAL	LSC2
Clases de compartimentación LSC	PM

11.6.3 CELDAS DE ALTA TENSIÓN

Los tipos de celdas con aislamiento y corte en SF6 a utilizar en los CS serán las extensibles (CE) y las no extensibles (CNE), pudiendo indistintamente englobar las funciones de línea y/o de protección.

Los tipos de celdas para cada tipo de edificio y sus características técnicas serán los indicados en la Tabla 1, y cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas con dieléctrico de SF6, para CT".

Las celdas serán homologadas por I-DE eligiéndose para este proyecto la celda cgm.3 modulares de Ormazábal, y tendrán una disposición **4L + 1P**.

A continuación, se detallan las características de las celdas utilizadas.

• **Características Generales de las Celdas de línea: cgm.3-I**

Se dispondrán 4 celdas de línea, tipo cgm.3-I con función de línea motorizadas.

Se trata de un tipo de celda modular de línea, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra. Están motorizada y telemandadas.

Características eléctricas

- Número de polos 3
- Instalación Interior
- Corte SF6
- Tensión asignada (Ur) 36 kV
- Frecuencia nominal (fr) 50 Hz
- Corriente asignada
 - o Interconexión general de embarrado y celdas (Ir) 400 A
 - o Línea (Ir) 400 A
- Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)
 - o Fase a tierra y entre fases (Up) 70 Kv
 - o A través de la distancia de seccionamiento (Up) 80 kV
- Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo
 - o Fase a tierra y entre fases (Up) 170 kV

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- A través de distancia de seccionamiento (Up) 195 kV
- Clasificación arco interno IAC AF/AFL 20kA AFLR 20kA 1s
- Tensión CC soportada 72 kV

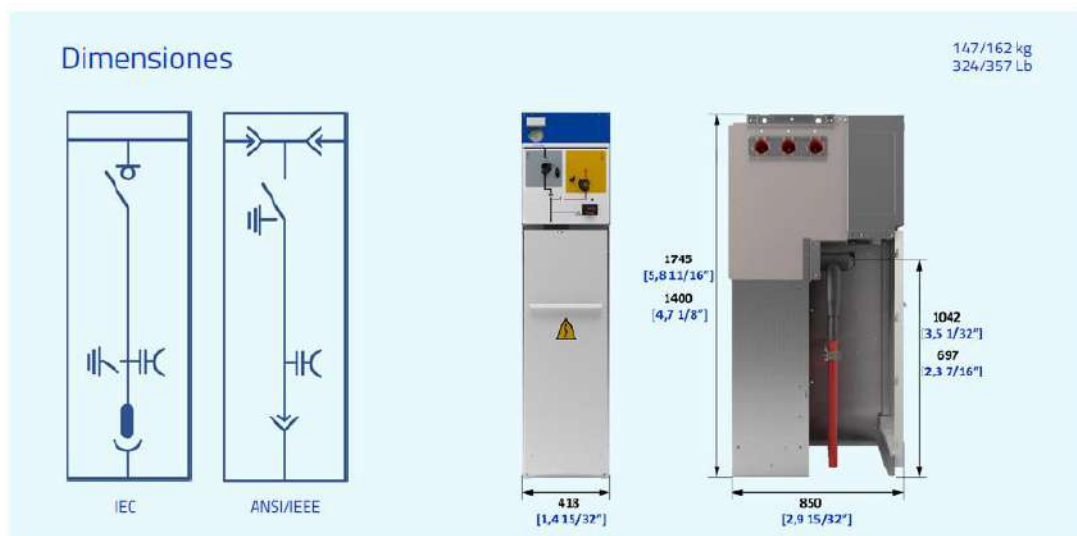
Interruptor-seccionador

- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)
 - Valor $t_k=(x)$ s (I_k)..... 20 (1/3 s) kA
 - Valor de pico (I_p) 40 kA
- Poder de corte de corriente principalmente activa (I_1) 400 A
- Poder de corte cables en vacío (U_a) 50 A
- Poder de corte bucle cerrado (I_{2a}) 400 A
- Poder de corte de falta a tierra (I_{6A}) 160 A
- Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra (I_{6b}) ... 90 A
- Poder de corte del interruptor principal (valor de pico) (I_{ma}).....40 kA
- Categoría del interruptor
 - Endurancia mecánica 1000-M1/5000-M2
 - Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito) – clase 5-E3

Seccionador de puesta a tierra

- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)
 - Valor $t_k=(x)$ s (I_k) 20(1/3 s) kA
 - Valor de pico (I_p) 40 kA
- Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (Valor de pico) (I_{ma}).....40 kA
- Categoría del seccionador de puesta a tierra
 - Endurancia mecánica 1000-M0
 - Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)-clase 5-E2

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



Configuración

- Clasificación IAC
 - o Arco interno IAC AFLR..... 20 kA 1s
 - o Arco interno IAC AF/AFL 20 kA 1s
 - o Arco interno cuba 20 kA 1s
- Altura de celda..... 1745 mm
- Cuba de gas
 - o Indicador de presión de gas Manómetro sin contacto
 - o Conexión frontal Pasatapas de cable
 - o Extensibilidad A ambos lados
 - o Tipo de conexión lateral Ambas
- Mecanismos de maniobra
 - o Palancas de accionamiento
 - o Mecanismo manual tipo B
 - o Enclavamientos adicionales Enclavamientos con cerradura
- Indicadores
 - o Alarma sonora ekor.sas
 - o Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis
- Mando interruptor
 - o Mando motorizado tipo BM

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

• **Características Generales de las Celdas de protección con ruptofusible: cgm.3-p**

Se dispondrá esta celda con función de protección con fusible tipo cgm.3-p.

Se trata de una celda modular con protección con fusibles, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y protección con fusibles limitadores.

Características eléctricas

- Número de polos 3
- Instalación Interior
- Corte SF6
- Tensión asignada (Ur) 36 kV
- Frecuencia nominal (fr) 50 Hz
- Corriente asignada
 - o Interconexión general de embarrado y celdas (Ir) 400 A
 - o Línea (Ir) 400 A
- Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)
 - o Fase a tierra y entre fases (Up)..... 70 Kv
 - o A través de la distancia de seccionamiento (Up) 80 kV
- Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo
 - o Fase a tierra y entre fases (Up) 170 kV
 - o A través de distancia de seccionamiento 195 kV
- Clasificación arco interno IAC AF/AFL 20kA AFLR 20kA 1s
- Tensión CC soportada n/a

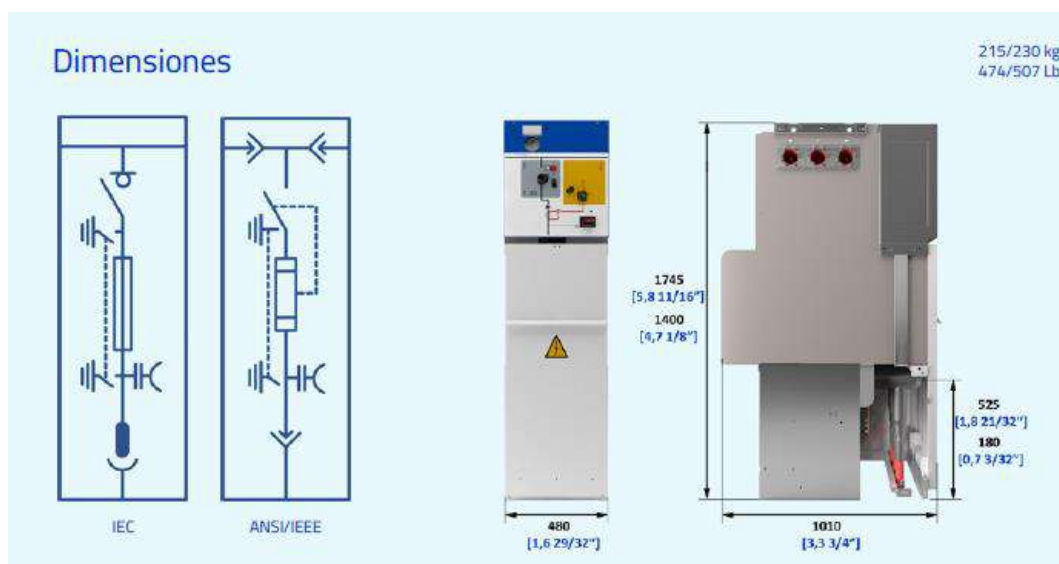
Interruptor-seccionador

- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)
 - o Valor $t_k=(x)$ s (I_k)..... 20 (1/3 s) kA
 - o Valor de pico (I_p) 40 kA
- Poder de corte de corriente principalmente activa (I_1) 200 A
- Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico) (I_{ma})..... 40 kA
- Categoría del interruptor
 - o Endurancia mecánica..... 1000-M1
 - o Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)-clase 5-E3
- Corriente de intersección combinado interruptor-relé (ekor.rpt)
 - o I_{max} de corte según acc. TDito IEC 62271-105..... 490 A
- Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible
 - o I_{max} de corte según acc. TDitransfer IEC 62271-105..... 72 A

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Seccionador de puesta a tierra

- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)
 - o Valor $t_k=1s$ (I_k)..... 3,15 kA
 - o Valor de pico (I_p) 7,8 kA
- Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico) (I_{ma}) 2,5 kA
- Categoría del seccionador de puesta a tierra
 - o Endurancia mecánica..... 1000-M0/2000-M1
 - o Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito) – clase 5-E2 2-E1 para 7,8 u 8,2 kA



Configuración

- Clasificación IAC
 - o Arco interno IAC AFLR..... 20 kA 1s
 - o Arco interno IAC AF/AFL 20 kA 1s
 - o Arco interno cuba 20 kA 1s
- Altura de celda..... 1745 mm
- Cuba de gas
 - o Indicador de presión de gas Manómetro sin contacto
 - o Conexión frontal Pasatapas de cable
 - o Extensibilidad A ambos lados
 - o Tipo de conexión lateral Ambas

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Compartimento de fusibles
 - o Disparo del fusible Mediante fusibles combinados
 - o Portafusibles 36 kV
- Mecanismos de maniobra
 - o Palancas de accionamiento
 - o Mecanismo manual tipo B
 - o Bobina de disparo
- Indicadores
 - o Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

11.6.4 TRANSFORMADOR DE SSAA

Se instalará un transformador trifásico de distribución en aceite T2, de 50 kVA de potencia, 30/B2 UNE Ecodiseño, cuyas características técnicas se detallan a continuación:

Características técnicas.	Valores
Tipo	50/30kV
Potencia Nominal	50kVA
Normas de Fabricación	UE 548-2014 CEI 76
Número de fases	3
Tensión arrollamiento primario (vacío)	30kV
Tensión arrollamiento secundario (vacío)	420V
Conmutación en primario (regulador en vacío)	Vacío
Pasos en 20kV +/- 2,5% +/- 5%	5 pasos
Grupo de conexión	Yzn11
Método de refrigeración	ONAN
Frecuencia	50Hz
Máxima temperatura ambiente	40°C
Pérdidas en vacío 100% Un	70W
Pérdidas debidas a la carga a 75°C	900W
Tensión de cortocircuito a 75°C	4%
Nivel de aislamiento arrollamiento primario	30kV
Nivel de aislamiento arrollamiento secundario	1,1kV
Ensayo de tensión aplicada, 50Hz 60s	10kV
Ensayo de impulso F.O. 1,2/50 pico s.	20kV
Clase de aislamiento tipo	Aceite A

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Altitud máxima de trabajo	1000m
Calentamiento arrollamientos/líquido aislante	60/65°C
Dimensiones totales aproximadas	
Largo	830mm
Ancho	760mm
Alto	1130mm
Peso total aproximado	400kg
Volumen aproximado de aceite	110litros
Distancia entre ruedas	520mm
Diámetro de las ruedas	125mm

11.6.5 FUSIBLES LIMITADORES DE A.T.

Los fusibles limitadores instalados en las celdas de alta tensión deben de ser de los denominados "Fusibles fríos", y sus características técnicas están recogidas en la Norma NI 75.06.31 "Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV".

11.6.6 CUADRO DE BAJA TENSIÓN

Será un cuadro de 5 salidas de baja tensión protegidas por fusibles normalizado por I-DE según NI 50.44.03, de tipo **addibo.urban i-DE** o equivalente, donde una de las salidas alimentará el cuadro de protección de Servicios Auxiliares del CST.

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), **addibo.urban** de Ormazabal, es un cuadro de distribución avanzado en baja tensión cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado en circuitos individuales.

Este modelo de cuadro cuenta con embarrado aislado, seccionamiento y conexión para grupo electrógeno, además de estar preparado para la medida de los parámetros eléctricos, tanto en la salida del transformador como en las salidas y fases del CBT, permitiendo la supervisión y control de BT. Esto, ayuda a tener una visión clara del estado de la red de BT que permita la gestión de activos:

- Detección y predicción de problemas de forma rápida.
- Control de flujo de la energía, curva de carga y tensión.
- Mejora de la eficiencia de la red de baja.

En la estructura se distinguen las siguientes zonas:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares:

La acometida está compuesta por 4 barras verticales que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los cables procedentes del transformador. Estas alimentan el seccionador de cabecera de cuatro polos (3P-N) y una intensidad asignada de 1600 A. El cuadro capta la medida de las tres intensidades de las fases de cabecera además de la de fuga.

La distribución se realiza mediante 4 barras horizontales o repartidoras, que tienen como misión el paso de la energía procedente de acometida para ser distribuida entre las diferentes salidas.

La unidad de acometida presenta un punto donde medir intensidades de corriente, aguas debajo de la función de seccionamiento.

- Zona de salidas:

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase-fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

El cuadro está preparado para incorporar los conjuntos de captación para la supervisión avanzada de cada una de las líneas de salida del cuadro de baja tensión.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada en los embarrados:	440 V
· Intensidad asignada en los embarrados:	1600 A
· Nivel de aislamiento:	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra:	10 kV
y entre fases:	2,5 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases:	20 kV

- Características constructivas:

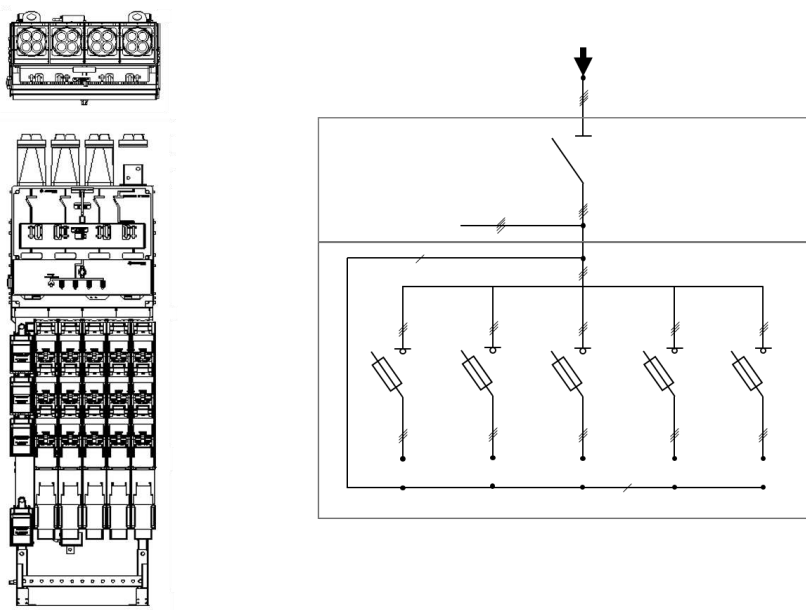
- Anchura: 600 mm
- Altura: 2100 mm
- Fondo: 300 mm

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Otras Características:

- Salidas de Baja Tensión: 5 salidas

- Esquema



11.6.7 CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES

El CT irá dotado de un cuadro de servicios auxiliares de baja tensión para alimentación a los diferentes servicios del centro de seccionamiento.

Se alimentará desde una línea propia de distribución de baja tensión y dispondrá de un interruptor automático magnetotérmico de corte general y protecciones modulares diferenciales y magnetotérmicas para alimentar a los servicios del cuadro de comunicaciones, mandos motorizados de celdas y cuadro de control de comunicaciones de I-DE, alumbrado del CST y enchufes para usos generales, según se detalla en esquema unifilar.

11.6.8 INTERCONEXIONES

1. Interconexión Celda-Transformador:

La conexión eléctrica entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar seco de aluminio de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1 (AS), empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas del CTS de hasta 24 kV, y la tensión asignada del cable 18/30 kV para tensiones asignadas del CTS de 36 kV.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en el documento NI 56.43.01 "Especificación Particular - Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV".

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A para CST de hasta 24 kV, y de 36 kV/400 A para CTS de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los terminales enchufables están recogidas en el documento NI 56.80.02 "Especificación Particular - Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco".

2. Interconexión Transformador-Cuadro B.T.:

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de BT se realizará con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1 (S)-Al y 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01 "Especificación Particular Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

El número de cables será siempre de 3 por fase y 2 para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminaciones monometálicas (de uso bimetálico) tipo CTPT-150/240 o tipo TMC-240, especificadas en el documento NI 56.88.01 "Especificación Particular - Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV".

La interconexión deberá ir sujeta de forma que no se transmitan esfuerzos a las bornas del transformador.

11.6.9 UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL

- Unidad de Control Integrado: **ekorRCI**

Unidad de Control Integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características

- Funciones de Detección
 - Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
 - Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
 - Asociado a la presencia de tensión
 - Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
 - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
 - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- Presencia / Ausencia de Tensión
 - Acoplo capacitivo (pasatapas)
 - Medición en todas las fases L1, L2, L3
 - Tensión de la propia línea (no de BT)
- Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- Control del Interruptor
 - Estado interruptor-seccionador
 - Maniobra interruptor-seccionador
 - Estado seccionador de puesta a tierra
 - Error de interruptor
- Detección Direccional de Neutro

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Otras características:

Ith/Idin = 20 kA /50 kA

Temperatura = -10 °C a 60 °C

Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm$ 1 %

Comunicaciones: Protocolo MODBUS(RTU) / PROCOME

- Ensayos:
 - De aislamiento según 60255-5
 - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
 - Climáticos según CEI 60068-2-X
 - Mecánicos según CEI 60255-21-X
 - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

- Unidad de Protección: **ekorRPT**

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

- Características:
 - Rango de potencias: 50 kVA - 2500 kVA
 - Funciones de Protección:
 - Sobreintensidad
 - Fases (3 x 50/51)
 - Neutro (50N / 51N)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
 - Disparo exterior: Función de protección (49T)
 - Detección de faltas a tierra desde 0,5 A
 - Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
 - Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)
 - Posibilidad de pruebas por primario y secundario
 - Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
 - Histórico de disparos
 - Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e Io
 - Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)
- Elementos:
- a) Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).
 - b) Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.
 - c) La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.
 - d) El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.
- Otras características:
- Ith/Idin = 20 kA / 50 kA
 - Temperatura = -10 °C a 60 °C
 - Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm$ 1 %
 - Ensayos:
 - De aislamiento según 60255-5

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

- Unidad Compacta de Telecontrol: **ekorUCT**

Unidad compacta de telecontrol desarrollada para la automatización y telemando mediante control integrado en Centros de Transformación y Centros de Reparto. Incluye las funciones de alimentación segura, terminal remota y comunicaciones.

- Características
 - i) Independencia entre ekorUCT y el número de celdas automatizadas en la instalación
 - j) Interconexiones estándar entre los equipos de control y las celdas
 - k) Componentes ensamblados y probados en fábrica
 - l) Puesta en servicio sin descargo de MT
 - m) Evita la instalación de bandejas para las mangueras de control y protección.
- Tipos:
 - n) Armario mural
 - o) Armario sobre celda
- Arquitectura:
- Compartimento de Distribución
- Remota de telemando
- Batería + cargador
- Protecciones
- Compartimento de Comunicaciones
- Posibilidad GSM, Radio, F.O, RTC

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- **ekorCCP**

Controlador de celdas programable, basado en un microprocesador con estructura PC y sistema operativo Linux, flexible y programable, de aplicación en el telecontrol y automatización de los Centros de Transformación y Centros de Reparto, así como para otras soluciones como:

- Transferencia de líneas
- Deslastre de líneas
- Automatismos distribuidos entre varios CTs
- Transferencia Red-Grupo Electrónico
- Servidor Web

Características

- p) Display gráfico
- q) Pulsadores de maniobra
- r) 4 puertos de comunicación: un puerto frontal de configuración (RS-232), dos puertos RS-232 para comunicación con dispositivos externos, y un puerto RS-485/422 para su uso como red local con otros dispositivos.
- s) Hasta 32 posiciones
- t) Protocolos de comunicación
 - IEC-870-5-101
 - IEC-870-5-104
 - Procome
 - ModBus
 - Pid1, Gestel, Sab20
 - CcpCom
- u) Posibilidad de automatismos (transferencia, enclavamientos,)
- v) Registro histórico de más de 1000 eventos

- **ekorRCI**

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características

w) Funciones de Detección

- Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
- Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
- Asociado a la presencia de tensión
- Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
- Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
- Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A

x) Presencia / Ausencia de Tensión

- Acoplo capacitivo (pasatapas)
- Medición en todas las fases L1, L2, L3
- Tensión de la propia línea (no de BT)

y) Paso de Falta / Seccionalizador Automático

z) Intensidades Capacitivas y Magnetizantes

aa) Control del Interruptor

- Estado interruptor-seccionador
- Maniobra interruptor-seccionador
- Estado seccionador de puesta a tierra
- Error de interruptor

bb) Detección Direccional de Neutro

Otras características:

Ith/Idin = 20 kA /50 kA

Temperatura = -10 °C a 60 °C

Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm$ 1 %

Comunicaciones: Protocolo MODBUS (RTU)/PROCOME

Ensayos: - De aislamiento según 60255-5

- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

11.7 CARACTERÍSTICAS DE TELEMANDO Y GESTIÓN

El CST dispondrá de un armario de comunicaciones para el control de las celdas motorizadas a distancia siguiendo la norma STAR de I-DE. Los elementos a integrarse serán los siguientes:

1. Armario sobre celda STAR i-DE

Armario de control de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexonados los siguientes aparatos y materiales:

- 1 Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci que incluye la siguiente funcionalidad:

Señalización y mando de la primera celda de línea:

- Maniobra e indicación de interruptor
- Indicación del estado del seccionador de tierra
- Indicación de paso de falta de fases y tierra
- Indicación de presencia de tensión en cada fase
- Medidas de intensidad de cada fase y residual

Señalización y mando adicional

- Maniobra e indicación del interruptor de la segunda celda de línea.
- Indicación de interruptor de la celda de transformador.
- Alarmas de batería baja, fallo cargador y fallo Vca.
- Local/Telemando.
- Posibilidad de indicación de presencia de personal.
- Otras alarmas generales de la instalación (agua, humos, etc.).

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Comunicaciones

- Protocolo de comunicaciones IEC 60870-5-104.
- Servidor WEB s/ norma i-DE NI 30.60.01 y Guía Técnica para RTUs MT.

1 Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda.

1 Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos s/ especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc.

1 Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones.

1 Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas.

1 Maneta Local / Telemando.

s/ Bornas, accesorios y pequeño material.

ARMARIO DE GESTION INTELIGENTE DE DISTRIBUCIÓN (GID) ATG-I-1BT-GPRS

Armario gestor inteligente de distribución ekor.gid-atg, según especificación i-DE, con unas dimensiones totales máximas de 945 / 400 / 200 mm (alto/ancho/fondo), integrado en web STAR. La envolvente exterior de plástico libre de halógenos debe mantener una protección mecánica de grado IP32D s/ UNE 20324.

Debe disponer de dos compartimentos independientes y con tapa desmontable para un correcto acceso a su interior en zonas con espacio reducido. Una primera zona debe alojar los elementos de comunicación. Todos los elementos estarán referidos a tierra de protección y por lo tanto se debe poder acceder directamente para operaciones de mantenimiento, configuración, etc.

La segunda zona debe alojar los elementos de baja tensión como el concentrador, supervisiones de baja tensión y el bornero de conexión. Estos elementos deberán estar al potencial de baja tensión y por lo tanto disponen de elementos de seguridad que no permiten el contacto directo. El acceso a la zona de baja tensión se realizará tras ejecutar previamente las maniobras de seguridad que aseguren la completa eliminación de la tensión. Debe incorporarse una pegatina exterior con dichas indicaciones. Deben existir también elementos de protección exteriores al armario (Protección CBT).

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Compartimento de baja tensión

El armario debe disponer de dos borneros por cada cuadro de baja tensión para su correcto conexionado:

- Borneros para las 6 intensidades
- Borneros para las 4 tensiones

Todos los elementos deber ir soportados sobre carril DIN. El cableado se distribuirá mediante canaleta de plástico. Tanto los cables como las canaletas serán libres de halógenos. En este compartimento se alojarán los componentes de medida BT:

- Concentrador 1 inyección
- Supervisor de transformador trifásico

Esta característica de aislamiento, unida a que todos los equipos de baja tensión estarán conectados a un switch al potencial de seguridad de la instalación, deberá permitir conectarse localmente a éste último con total seguridad eléctrica y acceder a toda la información mediante una única vía de conexión.

Compartimento de comunicaciones

La alimentación de este equipo de comunicaciones provendrá de la zona BT y debe ser asegurado en todo su recorrido el aislamiento de 10 kV. Para proteger los equipos de comunicaciones se instalará un transformador de aislamiento de 20 VA (230 Vac / 230 Vac). Los equipos asociados a comunicaciones IP dispondrán de aislamiento contra sobretensiones de 10 kV en su puerto Ethernet.

11.8 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán según se indica en la figura abajo mostrada, según lo previsto en la Instrucción ITC-RAT-13 así como en el manual MT 2.11.33, Edición 03, de Mayo de 2019 (Normativa i-DE), por el que se establecen los criterios de diseño de puesta a tierra de los centros de transformación de hasta 30 KV, y garantizarán la seguridad de personas e instalaciones en caso de defecto.

El diseño de la puesta a tierra se muestra en el plano P1_06 adjunto.

En todo centro de transformación cabe distinguir dos sistemas de puesta a tierra:

- Sistema de **puesta a tierra de protección**, constituido por las líneas de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra las partes conductoras de los elementos de la instalación no sometidos normalmente a tensión

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.

- Sistema de **puesta a tierra de servicio**, constituido por la línea de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra el neutro de baja tensión.

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas, salvo cuando el potencial absoluto del electrodo adquiera un potencial menor o igual a 1.000 V, en cuyo caso se establecen tierras unidas.

Las tierras de protección y servicio están físicamente separadas según se muestra en el plano P1_09.

- **Elementos de los sistemas de puesta a tierra y condiciones de montaje**

Generalidades. Un sistema de puesta a tierra, de forma general, está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por las líneas (líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra y líneas de tierra) que conectan dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra empleados son de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que garantizan una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

El tipo o modelo, dimensiones y colocación son los indicados en la figura inferior.

Electrodos de puesta a tierra. Los electrodos de puesta a tierra se dispondrán de las siguientes formas, combinándolas entre ellas si es necesario:

- Electrodos horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², según NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión".
- Cables unipolares de cobre, aislados, de 50 mm² de sección, tipo XZ1 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.37.01 "Especificación Particular – Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de Baja tensión 0,6/1 kV".
- Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000, según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero-cobre", que podrán estar formadas por elementos empalmables.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

a) Instalación de electrodos horizontales de puesta a tierra

El electrodo de puesta a tierra estará situado a una profundidad suficiente para evitar el efecto de la congelación del agua ocluida en el terreno. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se situarán a una profundidad de 0,8 metros. Esta medida garantiza una cierta protección mecánica. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se colocarán en el fondo de una zanja de forma que:

- Se rodeen con tierra ligeramente apisonada.
- Las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados.
- Cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado.

b) Instalación de picas de tierra verticales

Las picas verticales son particularmente ventajosas cuando la resistividad del suelo decrece mucho con la profundidad. Se clavarán en el suelo empleando herramientas apropiadas para evitar que los electrodos se dañen durante su hincado.

La parte superior de cada pica siempre quedará situada debajo del nivel de tierra a 0,8 m como mínimo.

c) Unión de los electrodos de puesta a tierra

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de una red de tierras, con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, tendrán las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.

Los electrodos de puesta a tierra serán resistentes a la corrosión y no deben ser susceptibles de crear pares galvánicos.

Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deben tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas mismas y deben resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

- **Líneas de tierra y líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra.**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Las líneas de puesta a tierra están constituidas por conductores con una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión.

Para las **líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de protección**, se emplearán conductores de cobre o aluminio, con las siguientes características:

- Conductor de cobre de 50 mm² de sección especificado en la NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión".

Para **las líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de servicio**, se podrán emplear los siguientes conductores, con las siguientes características:

- Cables unipolares de cobre, aislados, de 50 mm² de sección, tipo DN-RA 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.31.71 "Cable unipolar DN-RA con conductor de cobre para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

Instalación

Los conductores de las líneas de tierra deberán instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Con carácter general los conductores serán desnudos instalados al exterior de forma visible. Caso de que fuese conveniente realizar la instalación de forma cubierta, deberá serlo de forma que pueda comprobarse el mantenimiento de sus características.

Conviene prestar especial atención para evitar la corrosión donde los conductores desnudos de las líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra entran en el suelo o en el hormigón. En este sentido, cuando bajo el centro de transformación exista macizo de hormigón el conductor no debe tenderse por encima de él sino atravesarlo, protegido con un tubo aislante o similar.

Se cuidará la protección de los conductores de las líneas de tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

En las líneas de tierra no se insertarán fusibles ni interruptores.

Conexiones

Las conexiones deben tener una buena continuidad eléctrica, para prevenir cualquier aumento de temperatura inaceptable bajo condiciones de corriente de falta.

Las piezas de conexión serán de las siguientes características:

- Conexión conductor-conductor: Grapa de latón tipo GCP/C16 o GCPD/C16 para conductor de cobre y grapa de aleación de aluminio GCPD/A16 para conductor de aluminio-acero, según NI

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

58.26.04 "Herraje y accesorios para líneas de alta tensión. Grapa de conexión paralela y sencilla".

- Conexión Conductor-Pica: Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero cobrizado, tipo GC-P 14,6/C-50, según NI 58.26.03 "Grapa de conexión para pica cilíndrica acero-cobre".

Las uniones no deberán poder soltarse y estarán protegidas contra la corrosión. Cuando se tengan que conectar metales diferentes que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálicas apropiadas para limitar estos efectos.

Deben utilizarse los elementos apropiados para conectar los conductores de las líneas de tierra al electrodo de puesta a tierra, al terminal principal de tierra y a cualquier parte metálica. En el caso de utilizarse línea de tierra de aluminio-acero, la conexión de dicha línea con cualquier elemento de cobre de los equipos se realizará mediante los terminales especificados en la NI 58.51.11 "Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero".

Deberá ser imposible desmontar las uniones sin herramientas.

La línea de tierra perteneciente al sistema de puesta a tierra de Protección deberá conectar los siguientes elementos:

- Cuba del transformador/res.
- Envolvente metálica del cuadro B.T.
- Envoltentes de las celdas de alta tensión (en dos puntos).
- Puertas o tapas metálicas de acceso y rejillas metálicas accesibles del centro de transformación.
- Pantallas del cable (extremos de líneas de llegada y líneas de salida de celdas y ambos extremos de línea de conexión al transformador).
- Pantallas de los cables correspondientes al paso aéreo-subterráneo en el caso de que el CT se alimente desde una línea aérea.
- Cualquier armario metálico instalado en el centro de transformación.

La salida del neutro del cuadro de baja tensión se conectará a la línea de tierra de la puesta a tierra de servicio (neutro).

Cajas de seccionamiento

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra estará conectado a una caja de seccionamiento independiente.

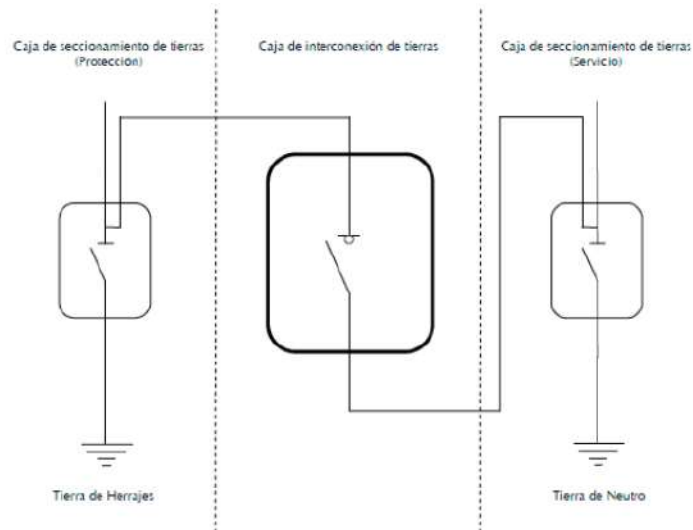
Las cajas de seccionamiento de tierras de servicio y tierras de protección se componen de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre o aluminio, según proceda, de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08, según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente y deberá soportar el siguiente ensayo:

- Nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje.

La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

Además, se instalará una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los electrodos de protección y servicio y señalizar la posición habitual.

El esquema de interconexión de la caja de unión de tierras se da en la siguiente figura:



Esquema de interconexión de la caja de unión de tierras

Para unir los dos sistemas de puesta a tierra con la caja de unión de tierras, se emplearán cables unipolares de cobre o aluminio, aislados, de 16 mm² de sección como mínimo.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

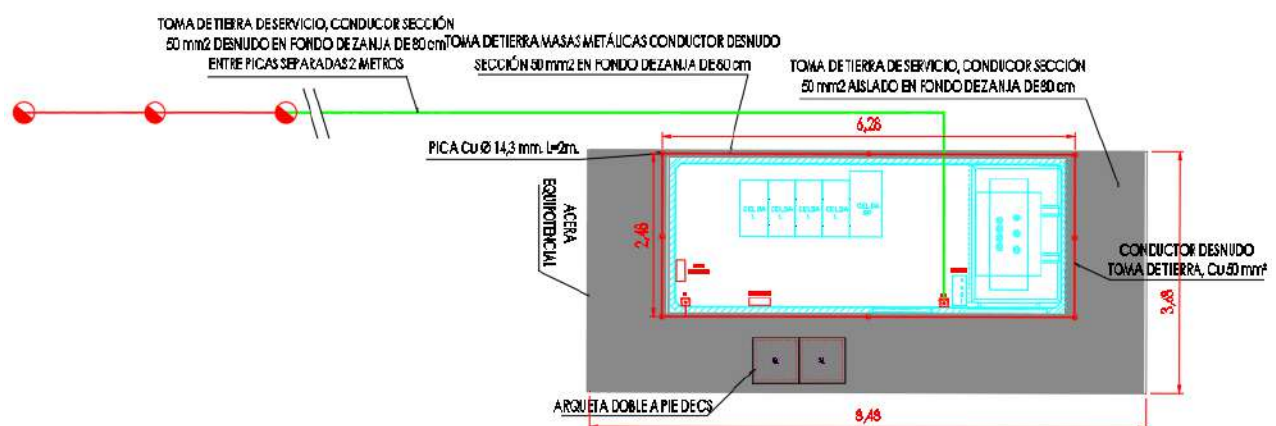
El conjunto de cajas de seccionamiento de tierra (protección-servicio) y caja de interconexión de tierras antes descrito, podrá ir ubicado en una única envolvente, conteniendo dos o las tres partes del conjunto, en función de las características de la instalación. El conjunto cumplirá las mismas características eléctricas y mecánicas que a nivel individual y las especificaciones necesarias para las instalaciones de i-DE.

- Elección del sistema de puesta a tierra seleccionado para el proyecto.**

En los centros de transformación que puedan ubicarse en entornos urbanos, con redes de distribución en alta tensión con cables apantallados subterráneos, puede presentarse una topología de red en la que todas las pantallas de los cables de alta tensión de interconexión entre los diferentes centros estén conectadas a la tierra de protección de los Centros de Transformación y a la puesta a tierra de la subestación, donde la resistencia de difusión a tierra global (p.a.t. subestación + pantallas de cables + p.a.t. de protección de CTs) alcance valores muy pequeños.

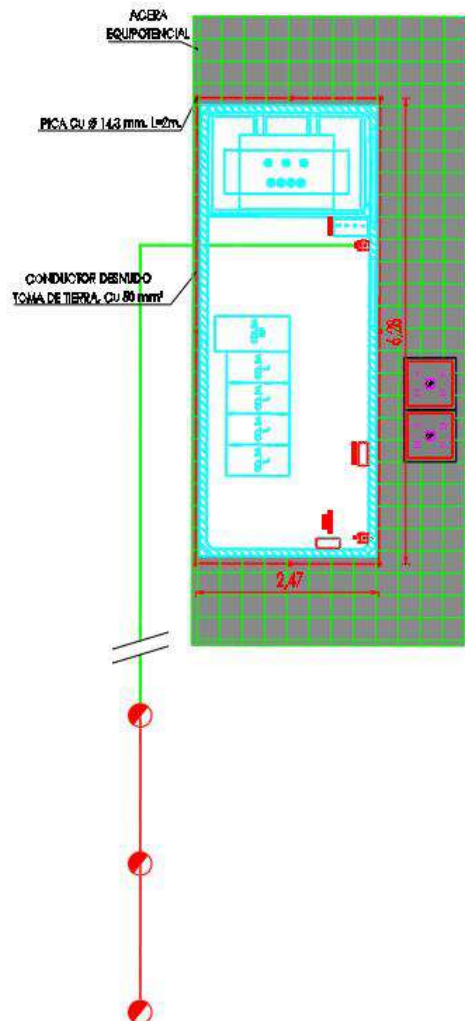
El electrodo principal de la puesta a tierra de protección del CTPM se realizará mediante un anillo, formando un bucle perimetral alrededor de la envolvente prefabricada y el transformador de potencia, de las dimensiones que se indican en la imagen a continuación. El electrodo está formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección enterrado a 0,8 m de profundidad al que se conectarán en sus vértices y en el centro de cada lado, ocho picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, según se muestra en la figura más abajo.

El electrodo principal de la puesta a tierra de servicio del CTPM se realizará mediante 3 picas alineadas separadas 2 metros entre sí, unidas por conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección. La red de tierras de servicio parte del neutro del transformador de potencia va con conductor de cobre DN-RA 0,6/1 kv de 50 mm² aislado hasta las 3 picas únicas por conductor de cobre desnudo de 50 mm², según se observa en la figura a continuación.



PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



En la siguiente tabla se muestran los electrodos que se deben emplear dependiendo de la tensión nominal, pantallas de los cables y la accesibilidad:

En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a los valores indicados en la tabla siguiente. En algunos casos, donde la resistividad del terreno sea elevada, junto con unas corrientes de puesta a tierra elevadas, para cumplir bien con la resistencia de puesta a tierra o con los requisitos de tensión de paso, puede ser necesario conectar al anillo picas en hilera (flagelo) separadas 3 m entre sí.

Tensión nominal de la red Un (kV)	Conexión de las pantallas	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra (Ω)
≤ 20 kV	Desconectado	50
	Conectado	100
30 kV	Desconectado	30
	Conectado	60

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Los valores de resistencia indicados anteriormente deben de confirmarse con medidas en el terreno sin recurrir a rellenos diferentes del propio terreno.

11.9 CONSIDERACIONES SOBRE LA Tensión DE CONTACTO MÁXIMA APLICADA PARA LAS PERSONAS

Para cumplir con el requisito de la tensión de contacto aplicada a las personas, establecidas en la ITC-RAT 13, se adoptarán las medidas adicionales siguientes, que hacen que dicha tensión de contacto sea cero.

Para Centros de Transformación distintos del CTOU o CTCOU:

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el exterior del Centro de Seccionamiento, se emplazará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del mismo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación mediante soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4 mm Ø. Las conexiones del mallazo electrosoldado a la línea de tierra de protección se realizarán de tal forma que garanticen su continuidad en el tiempo, y posibiliten la comprobación de su equipotencialidad.
- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior, en la envolvente de hormigón (piso, techo y paredes laterales) del Centro de Seccionamiento se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté en contacto con una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior.
- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior de los Centros de Seccionamiento de maniobra interior (CS y CPS), en caso de que haya un suelo técnico elevado sobre la base del centro de transformación, este deberá ser una superficie aislante o bien estar equipotenciada y conectada a la puesta a tierra de protección del centro.
- Las paredes, tapas, puertas y rejillas que den al exterior del centro, se conectarán a la puesta a tierra de protección del Centro de Seccionamiento.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

11.10 INSTALACIONES SECUNDARIAS

- Alumbrado:

Se instalarán los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro. El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento sea automático al abrir la puerta y no represente peligro por su proximidad a la Alta Tensión.

Igualmente, el Centro de Seccionamiento irá provisto de alumbrado de emergencia suficiente mediante la instalación de 1 luminaria IP65 de 165 lúmenes, en la salida del centro. Dicho alumbrado colgará aguas debajo de la protección magnetotérmica del circuito de alumbrado de dicho Centro.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

11.11 MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

El CS dispondrá de banqueta aislante y guantes de goma para la correcta ejecución de las maniobras, y placa de instrucciones para primeros auxilios.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

11.12 ENCLAVAMIENTOS

Los interruptores-seccionadores con puesta a tierra permiten ser enclavados mediante candado en cualquiera de las posiciones.

11.13 CARACTERÍSTICAS DE ENERGÍA.

En forma de corriente alterna trifásica a 50 periodos por segundo (Hz) a la tensión de 30.000 V entre fases.

11.14 MAQUINARÍA UTILIZADA.

Toda la maquinaria y materiales utilizados en la construcción reunirán las mayores garantías.

11.15 PLAZO DE CONSTRUCCIÓN.

Se pretende construir la totalidad de la obra en un plazo máximo de 4 meses, desde su autorización administrativa.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

12 CARACTERÍSTICAS DEL APOYO Y LÍNEA AÉREA

El apoyo nº 88 actualmente existente de características alineación-amarre y entronque se mantendrá, adaptándose la cabeza actualmente existente a otra que permita una doble conversión aéreo-subterránea.

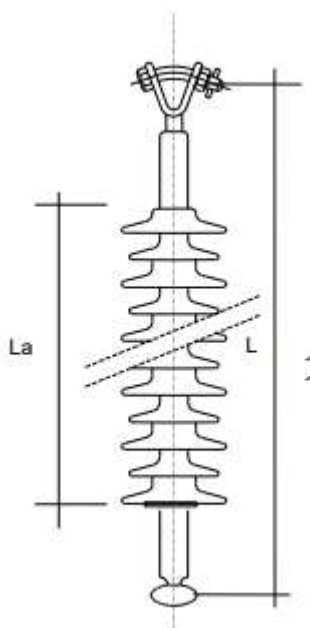
12.1 AISLAMIENTO, AISLADORES Y HERRAJES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. A continuación, se especifican las características de estos elementos.

El aislamiento estará formado por aislantes compuestos para líneas eléctricas de alta tensión según normas UNE-EN 61109 y UNE-EN 62217. Los elementos de cadenas para los aisladores compuestos responden a lo establecido en la norma UNE-EN 61466. Los aisladores y elementos de cadena, según las normas citadas están recogidos en la norma NI 48.08.01.

12.1.1 CADENAS DE AMARRE ("*SIMPLES*")

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo U70YB30P AL
- Nivel de polución "e" Muy Fuerte.
- Nivel de tensión 30 Kv.
- Línea de fuga (mm) 1120
- Longitud total, L (mm) 1170
- Longitud aislante, La min (mm) 1020
- Peso (Kg) 2,5
- Código 4803214
- Carga de rotura (Kg) 7000
- Momento de torsión (daN.m) 6
- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (kV) 95
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV) 215

- **Longitud de la cadena de amarre y altura del puente**

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m) 1,2
- Altura del puente en apoyos de amarre (m) 1,2
- Ángulo de oscilación del puente (º) 20

- **Herrajes para las cadenas de amarre**

A continuación, se muestran las características de los herrajes utilizados para las cadenas de amarre en el proyecto de esta línea:

Herraje	Tipo	Peso aproximado (Kg)	Carga de rotura (Kg)
Grapa de Amarre	GA_3	1,85	8500

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Grillete recto	GN	0,45	13500
Anilla bola	AB-16	0,45	11000
Rótula corta	R-16	0,5	11000

12.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYO

- **Apoyos de amarre y/o de anclaje**

En el apoyo de amarre y/o anclaje (apoyo 88) se montarán los siguientes elementos:

Cadenas simples de aisladores poliméricos tipo U70YB30P AL 6 Ud

Grapa de amarre GA_3 6 Ud

Grillete recto GN 6 Ud

Anilla bola, tipo AB-16 6 Ud

Rótula corta, tipo R-16 6 Ud

12.2 EMPALMES EN EL CONDUCTOR ELÉCTRICO

Los empalmes, en caso de ser necesarios, deberán realizarse mediante conectores tipo cuña en el puente flojo de un apoyo con cadenas de amarre. Quedan expresamente prohibidas las uniones por tornillo.

12.3 PIEZAS DE CONEXIÓN

Las piezas de conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos.

En zonas de alta y muy alta contaminación se cubrirán con cinta de protección anticorrosiva estable a la intemperie, para que las superficies de contacto no sufran oxidación.

Las piezas de conexión se dividen en terminales y piezas de derivación. Sus características se ajustarán a las normas UNE 21021 y CEI 1238-1.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

12.4 TERMINALES

Los terminales tomarán como referencia la norma i-DE de terminales rectos de aleación para conductores de aluminio y aluminio-acero.

12.5 PIEZAS DE DERIVACIÓN

La conexión de conductores en las líneas aéreas de MT se realizará en lugares donde el conductor no esté sometido a sollicitaciones mecánicas, es decir, siempre en un puente flojo.

En este caso la pieza de conexión, además de no aumentar la resistencia eléctrica del conductor, tendrá una resistencia al deslizamiento de, al menos, el 20 % de la carga de rotura del conductor.

La conexión de derivaciones a la línea principal se efectuará mediante conectores de presión constante, de pleno contacto y de acuíñamiento cónico.

12.6 ELEMENTOS ANTIESCALO

Con el objeto de dificultar el acceso a elementos en tensión, en los apoyos que se enumeran a continuación, se utilizarán un dispositivo antiescalada que cubra las cuatro caras del apoyo, siendo de los siguientes tipos:

- Apoyos frecuentados. Por estar próximos a caminos y otras vías transitadas.
- Apoyos con apartamenta.
- Apoyos con conversión aéreo-subterránea.

Al ser un apoyo frecuentado irá dotado de elementos antiescalo.

Dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m desde el suelo.

Los sistemas antiescalada utilizados podrán ser metálicos y de poliéster reforzado.

- **Antiescalo metálico.**

Estará formado por una chapa metálica galvanizada en continuo según Norma UNE 10346, que cubrirá la parte inferior del apoyo hasta una altura mínima de 2,5 m.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Antiescalo de poliéster.

Estará formado por resinas de poliéster reforzado con fibra de vidrio. La fijación de los sistemas antiescalos a los apoyos, no se realizarán por medio de taladros, remaches ni clavarlos directamente sobre los elementos estructurales del apoyo.

Las uniones entre los distintos elementos que forman los antiescalos podrán realizarse por medio de engaste entre ellos, o bien por cosido con remaches, clavos, etc... En caso de uniones por medio de cosido con remaches o clavos, este cosido no se practicará a menos de 1,5 cm del borde de las chapas.

Sobre el dispositivo antiescalada se colocarán 4 placas de riesgo eléctrico, una por cada cara, de acuerdo a las dimensiones y colores que establece la reglamentación vigente.

12.7 ACCESORIOS

12.7.1 SEÑALIZACIÓN DE APOYOS

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00, con la indicación "Peligro de Muerte".

12.7.2 NUMERACIÓN DE APOYOS

Todos los apoyos se numerarán, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01, con el número que le corresponda de tal manera que las cifras sean legibles desde el suelo.

12.7.3 CONTRAPESOS PARA PUENTES

Los contrapesos para los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, serán de hierro fundido, galvanizados y con un peso aproximado de 10 Kg. No deberán dañar al conductor y estarán protegidos contra la corrosión. En caso de ser necesarios, se colocarán dos por puente y conductor de fase.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

12.7.4 AMORTIGUADORES

Sirven para proteger los conductores de los efectos perjudiciales y roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

En general y según recomienda el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D.223/2008), la tracción a temperatura de 15°C no debe superar el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

Dada la imposibilidad práctica de determinar previamente las condiciones de viento en cada vano de una línea, se adoptará siempre el uso de amortiguadores de vibración (también denominados antivibradores) como solución general para prevenir sus efectos.

El tipo y número de antivibradores a colocar, así como su posición es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido, requiriéndose de un estudio de amortiguamiento específico para cada vano concreto de una línea.

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo.

12.7.5 EMPALMES

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud.

Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

12.8 PUESTA A TIERRA DEL APOYO

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que se especifica en el MT 2.22.05 de Febrero de 2014.

El sistema de puesta a tierra está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Los electrodos de puesta a tierra empleados son de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que garanticen una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

El tipo o modelo, dimensiones y colocación (bajo la superficie del terreno) de los electrodos de puesta a tierra, que se incluyen en el presente MT, figurarán claramente en un plano que formará parte del MT de ejecución de la línea, de modo que pueda ser aprobado por el órgano competente de la Administración.

12.9 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La verificación de los sistemas de puesta a tierra empleados para apoyos de líneas aéreas no frecuentados, frecuentados con calzado y frecuentados sin calzado, sigue el proceso que se describe a continuación.

12.9.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El establecimiento de las características del suelo significa obtener la resistividad del terreno. Este valor puede ser obtenido de dos formas:

- Según se especifica en la ITC-RAT 13, en función de la naturaleza del terreno, para el caso de instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA.
- Utilizando alguno de los métodos sancionados por la práctica para su medida, como es el método de Wenner.

Los valores de resistividad del terreno considerados para los diferentes sistemas de puesta a tierra propuestos son:

200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 y 1000 $\Omega.m$

12.9.2 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA

1. El electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos no frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. Dicho valor, véase tabla 5 del presente MT, se podrá

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

conseguir mediante la utilización de una sola pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada como mínimo a 1 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica, los valores de resistencia indicados en la tabla 5, se añadirán picas, bien en hilera separadas 3 m entre sí, o siguiendo la periferia del apoyo, cerrándose en anillo (véanse figuras 2 y 3), añadiendo, si es necesario a dicho anillo, picas en hilera de igual longitud, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será de cobre de 50 mm² de sección.

2. La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1m. como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. (véase figura 3). En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50 Ω . Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50 Ω , se añadirá, a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.
3. La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados sin calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1 m, como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 1 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. (véase figura 4).

Esta configuración, con los electrodos enterrados a una profundidad mayor que la indicada para apoyos frecuentados con calzado, tiene la ventaja de que las tensiones de paso son menores.

En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50 Ω . Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50 Ω , se añadirán a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

12.10 TOMA DE TIERRAS EN ZONA FRECUENTADA (N)

12.10.1 CIMENTACIÓN MONOBLOQUE

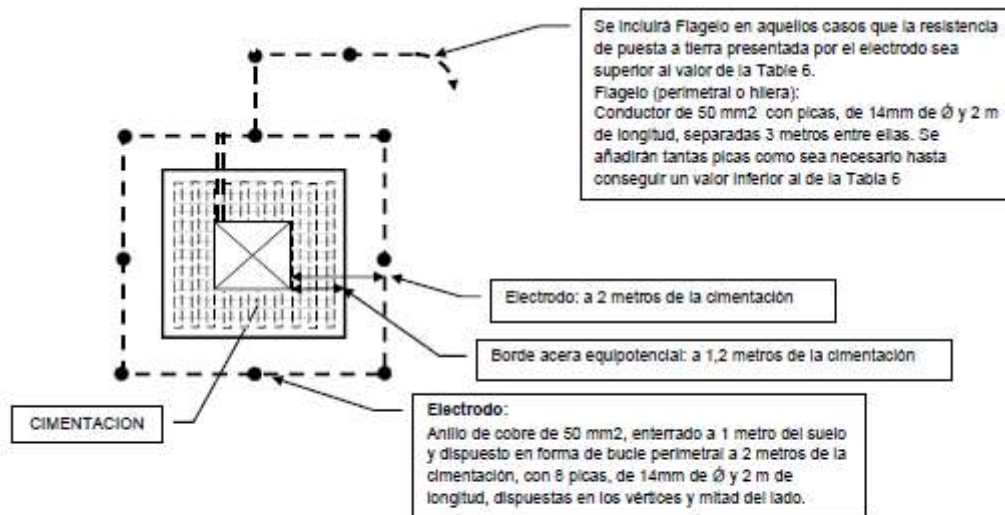
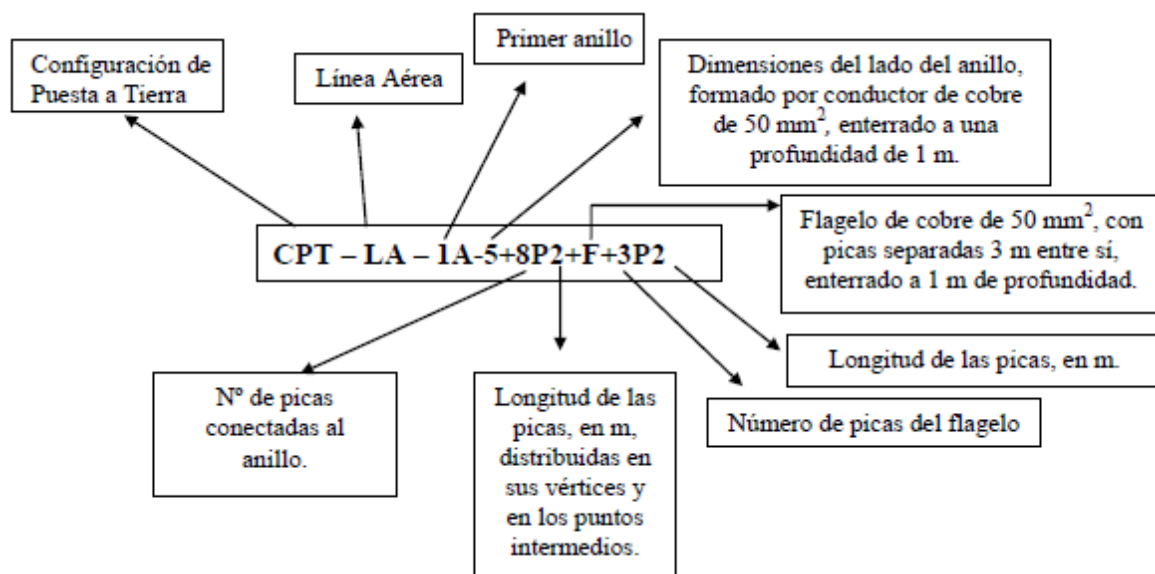


Figura 4. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados con calzado en cimentaciones monobloque (Torres C y serie S1)

Configuración para apoyos frecuentados con calzado, con cimentación monobloque



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Designación del electrodo	Dimensiones del electrodo (anillo perimetral con la cimentación) (m)
CPT-LA-1A-5+8P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+1P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+2P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+3P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+4P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+5P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+6P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+8P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+10P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+12P2	5 x 5
CPT-LA-1A-6+8P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+1P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+2P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+3P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+5P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+6P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+7P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+9P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+11P2	6 x 6
CPT-LA-1A-7+8P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+1P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+2P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+3P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+4P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+5P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+6P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+7P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+8P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+10P2	7 x 7

Tabla 3.- Tipos de electrodos utilizados en líneas aéreas para apoyos frecuentados con calzado en cimentación monobloque.

Para los apoyos frecuentados, el valor máximo de la resistencia de puesta a tierra, en función de la tensión nominal de la red de 30 kV, será de 30 Ω tal como se indica en la tabla 6, a continuación.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

12.11 RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA

12.11.1 EN APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO

La resistencia de la puesta a tierra presentada nunca podrá ser superior a 30 Ω en este caso, si se supera este valor mediante la configuración empleada, se deberán añadir picas en hilera, separadas 3 m entre sí para reducir la resistencia por debajo de este valor.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra (Ω)
30	30
45	50
66	70

Tabla 6.- Valores máximos de la resistencia a tierra en apoyos frecuentados.

12.12 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna.

12.12.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría ($V \leq 66\text{kV}$), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuadores de posada de eficacia reconocida por el órgano competente.

- ✓ Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.
- ✓ En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- ✓ Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.
- ✓ En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- ✓ En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aisle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).
- ✓ Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.
- ✓ Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.

12.12.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN

- ✓ Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.
- ✓ Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.
- ✓ En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.
- ✓ Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.

En la línea se instalarán salvapájaros cada 10 m. en el conductor de protección.

Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

- Peso de la espiral (kg): 0,597
- Distancia entre espirales (m): 10
- Peso del manguito de hielo en zona B (m): 1,25
- Peso del manguito de hielo en zona C (m): 2,5
- Área de exposición al viento (m²): 0,018

12.13 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

12.13.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de:

$$H_c = 5,3 + (U/150) = 5,5 \text{ m}$$

Con un mínimo 7 m, por tanto se respetará en todo momento esta distancia de 7 metros.

Siendo:

U = Tensión de la línea (kV). Se considera la máxima tensión de 30 kV.

Como se aprecia en los planos de perfil, la distancia mínima al terreno en ningún punto de la línea es inferior a 7 m.

12.13.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

La distancia mínima de separación entre los conductores y sus accesorios en tensión, y los apoyos, no será inferior a:

$$d = 0,1 + \frac{U}{150} \quad \text{Siendo:}$$

U = 30 KV.

d = 0,3 m. Con un mínimo de 2 metros.

En todo momento se respeta la distancia mínima de 2 metros entre conductores.

12.13.3 PARALELISMOS CON CARRETERAS

Se entiende que existe paralelismo cuando una línea y una carretera próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

A continuación se indican las distancias a respetar según el tipo de carretera con el que se produce el paralelismo.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- a) Para la red de Carreteras del estado, la instalación de apoyos se realizará preferiblemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.
- b) Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.
- c) Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- d) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

12.14 INDICACIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS CURVAS DE TENDIDO

Según el apartado 3 del ITC-LAT 07, los cálculos mecánicos de los elementos constituyentes de la línea se efectuarán bajo la acción de cargas y sobrecargas indicadas en dicho reglamento.

Las cargas y sobrecargas a considerar son las siguientes:

Cargas permanentes

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso propio de los distintos elementos.

Fuerzas del viento sobre los componentes de las líneas aéreas

Se considera un viento mínimo de referencia de 120 Km/h y actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide. Esto se resume en las siguientes presiones sobre los distintos elementos de la línea:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- 50 kg/m² sobre el conductor 147-AL1/34-ST1A (LA 180), ya que su diámetro es superior a 16 mm.
- 70 kg/m² sobre aisladores y herrajes.
- 100 kg/m² sobre la cruceta.
- Sobre estructuras de celosía de cuatro caras.
 - Cara de barlovento 160(1- η) kg/m².
 - Cara de sotavento 160(1- η) kg/m².

Siendo η el coeficiente de opacidad, relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta, siendo su máximo valor de 0,5.

Para el cálculo del apoyo a emplear será necesario el calcular el efecto del viento sobre sí mismo, ya que el fabricante no da la resistencia de los apoyos libre del efecto del viento, sí será necesario su cálculo para el cálculo de cimentaciones.

Para la aplicación de esta sobrecarga de viento no se tendrá en cuenta el efecto el efecto pantalla entre conductores.

Sobrecargas motivadas por el hielo

El país se clasifica en 3 zonas:

- Zona A: situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.
- Zona B: situada en una altitud entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar.
- Zona C: Situada a una altitud superior a 1000 metros sobre el nivel del mar.

La línea proyectada está situada en zona B, donde se aplica la siguiente sobrecarga:

Se considerarán sometidos los conductores a cables de tierra a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor: $0,18 \times \sqrt{d}$ daN por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.

Los cálculos mecánicos de la línea están justificados en el apartado 2 del "documento 2 anexos: 2.1 cálculos justificativos".

- El apartado 2 del art. 27 del RLAT, aconseja atenerse a las recomendaciones del CIGRE en lo referente a fenómenos vibratorios. Según el CIGRE CE nº 6, el valor recomendado de EDS para una línea de aluminio acero no protegida con antivibradores, es de 15 % y 22,5 % para CHS.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

12.15 EFECTO CORONA

En las líneas de tensión nominal entre 30 kV y 66 kV, ambas inclusive, que puedan estar próximas al límite inferior de dicho efecto, deberá realizarse la citada comprobación.

La comprobación de pérdidas por efecto corona se detalla en el Anexo 2.1 "Cálculos justificativos", en el apartado "Efecto corona" donde se comprueba que la tensión crítica disruptiva es: **Uc=71 Kv**, por lo que no habrá pérdidas por efecto corona.

12.16 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan con la Instrucción MIE BT 006 del Reglamento Electrónico para Baja Tensión.

Cuando una canalización discurra paralelamente a conducciones de otros servicios, se guardará una distancia mínima de 20 cm y se cumplirá todo lo indicado en la MIE BT 006.

En los cruzamientos con otros servicios, la distancia mínima será de 25 cm.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

12.16.1 CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 9.3 para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

El número mínimo de tubos será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

- Con ferrocarriles: Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles y cuyos detalles se dan a título orientativo en el plano nº 11. Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 9.3, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Con otras conducciones de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.
- Con canalizaciones de agua: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.
- Con canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

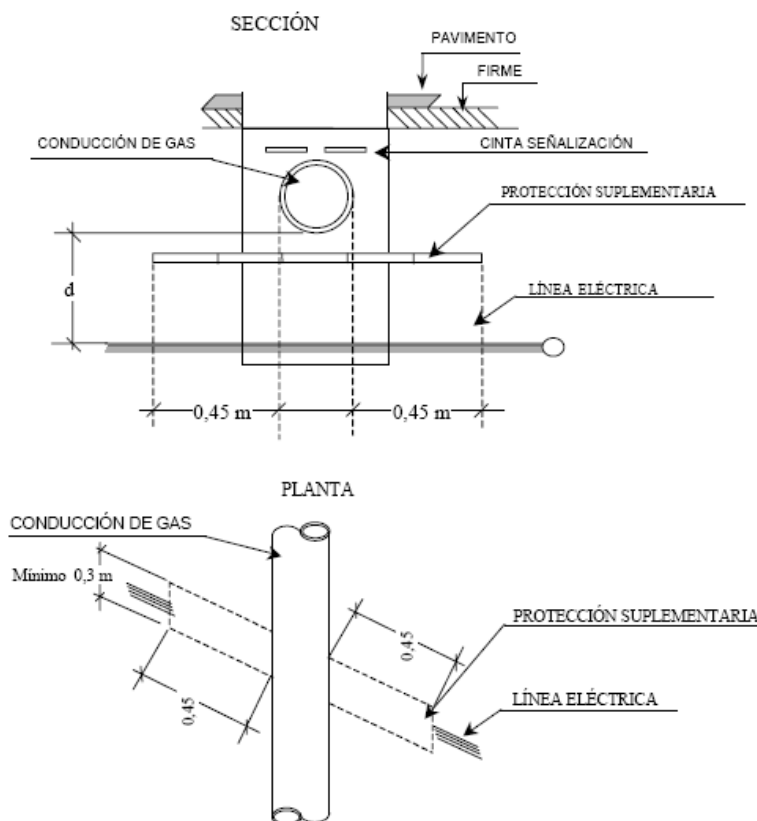
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

12.16.2 PARALELISMOS

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica las características están establecidas en la NI 52.95.01.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,25 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas

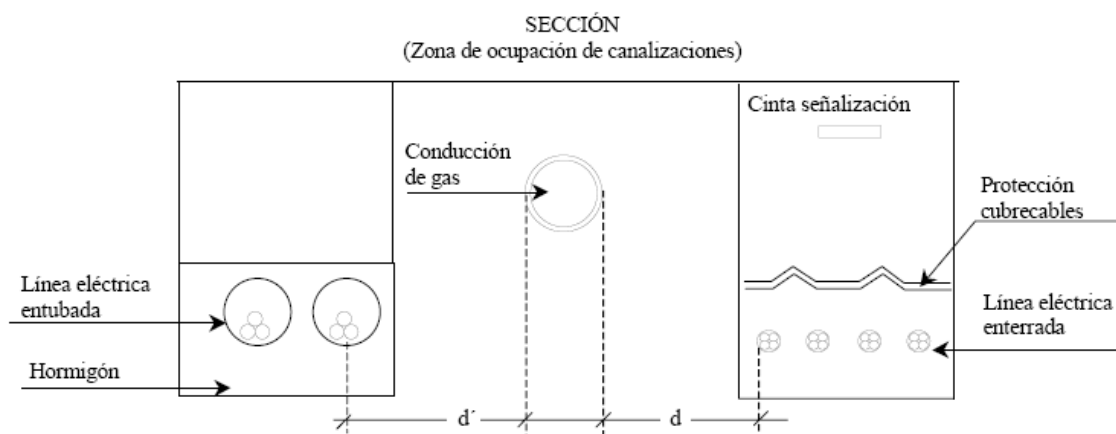
DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

establecidas en la tabla B.1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

Tabla B1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

12.17 ARQUETAS DE REGISTRO

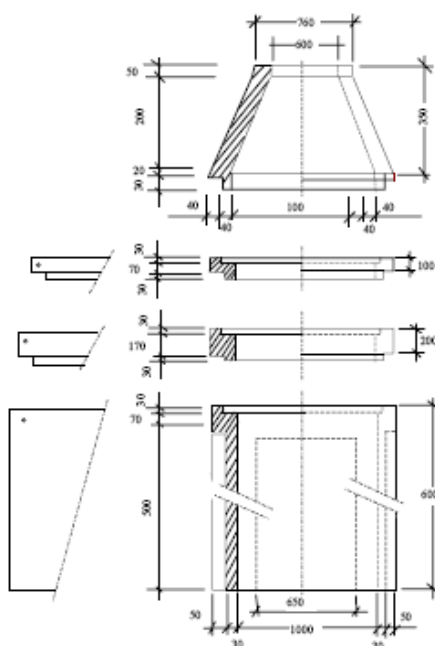
Se procurará evitar su colocación, haciéndolo solamente cuando sea estrictamente necesario en los casos de empalme, derivación, cruzamiento, etc.

Las arquetas de registro se instalarán prefabricadas en hormigón H175 registrables modulares tipo AG, E1-100x100 de las medidas y dimensiones según plano, sobre la que se colocará un marco modelo M2 de 700x700 mm y una tapa T2 con 665x665 mm, para el caso de aceras y jardines, y un marco modelo M3 de 850 mm de diámetro y una tapa T3 de 646 mm de diámetro para cruces y calzadas, según imágenes adjuntas, con anagrama I-DE y certificadas por AENOR.

En el caso de arquetas especiales de entradas al Centro de Maniobra, se mantendrá siempre la anchura mínima establecida en el párrafo anterior y se colocarán las tapas según se especifica, en número suficiente para poder acceder y trabajar libremente.

A continuación, se muestran gráficamente los modelos homologados:

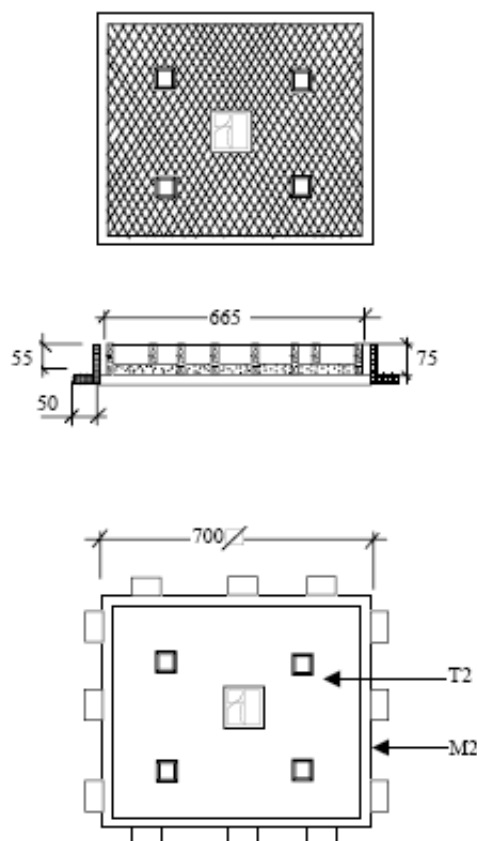
**ARQUETAS REGISTRABLES
MODULARES**
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2 - M3 / T3



DESIGNACIÓN	ALTURA (mm)	ESPESOR PARED (mm)		MASA MÍNIMA (KG)
		PARED	PASO TUBOS	
C- 350x1000	350	80	30	230
ET- 600x1000	600	80	30	340
E1-100x1000	100	80	30	80
E2- 200x1000	200	80	30	160

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

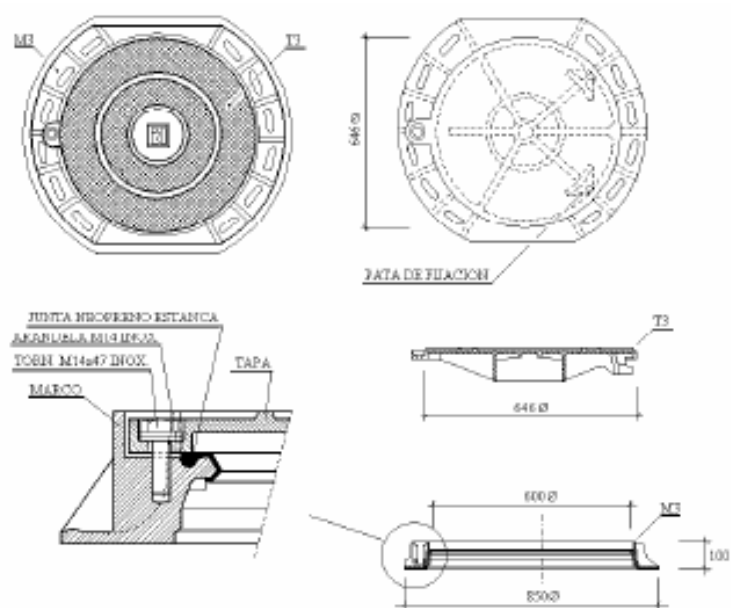
MARCOS - TAPAS DE FUNDICIÓN
(M2-T2)
(ACERAS / JARDINES)



DESIGNACION	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M2	700x700	21	125
TAPA-T2	665x665	39	125

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

MARCOS - TAPAS FUNDICIÓN
(M3-T3)
(CALZADAS)



DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M3	850Ø	30	400
TAPA-T3	646Ø	40	400

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

13 RUIDO

Los conductores y equipos de los CTOU y CTCOU cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en los documentos de Inerco Acústica, S.L. identificados como IA/AC-17/0207-005 para los CTOU y IA/AC-17/0207-004 para los CTCOU.

Ruido aéreo

Respecto a lo indicado en el apartado 4.8 Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión del Real Decreto 337/2014, con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Atendiendo a lo indicado en el Real Decreto 1367/2007, se trata de un centro de seccionamiento instalado en zona de uso residencial y los elementos generadores emisores de ruido dentro de un edificio prefabricado de superficie corresponderían unos índices de ruido máximos de:

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Las celdas de medida y protección no generan apenas ruido al no ser elementos de conversión o generación como un transformador, dando valores inferiores a 35 dB(A) a una distancia de 1 metro, inferiores a los 65 dB(A) máximos permitidos según normativa para área industrial, por lo que CUMPLE.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

14 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

En el Anexo 2.1: "Cálculos justificativos", se detalla un apartado de cálculos de campos electromagnéticos en diversos puntos tanto del CT, como de la LSMT, donde en ningún caso se supera este nivel de referencia. Dichos cálculos se complementan con software de simulación por elementos finitos.

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.
- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.

En el apartado 3.1, del R.D. 1066/2001, los niveles de campo de referencia para campos eléctricos y magnéticos son los siguientes:

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Que en el caso que nos ocupa la densidad de flujo magnético o inducción magnética es una magnitud vectorial (B) que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en teslas (T). En espacio libre y en materiales biológicos, la densidad de flujo o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar utilizando la equivalencia $1 \text{ A/m} = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$.

Así, según la tabla anterior, para una frecuencia de 50 Hz, que es la empleada en electricidad, el nivel de referencia del Campo B será:

$$B \leq \frac{5}{f} = \frac{5}{0,05\text{kHz}} = 100 \mu\text{T}$$

14.1 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Para minimizar el posible impacto de los campos magnéticos generados por el CS, en su diseño se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las entradas y salidas al CS de la red de media tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán, preferentemente, la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

14.2 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

En lo relativo a los métodos de medidas, tipos de instrumentación y otros requisitos se estará a lo recogido en las normas técnicas aplicables, con el orden de prelación que se indica:

1. Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
2. Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
3. Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
4. Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

Normas de referencia:

UNE-EN 62311: Evaluación de los equipos eléctricos y electrónicos respecto de las restricciones relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz).

NTP-894: Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral

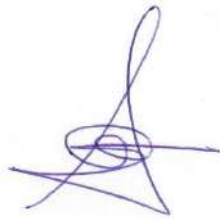
DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

15 CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran el proyecto modificado, el técnico que suscribe cree haber descrito las características técnicas del Centro de Seccionamiento Automatizado denominado "PI ASPÁRRENA", así como las líneas subterráneas de Alta Tensión que acometen al mismo, cumpliendo íntegramente la reglamentación actual vigente, las normas particulares de la compañía suministradora y cuantas disposiciones sean de aplicación, por lo que expone éste ante las Autoridades y Organismos Competentes para proceder a su aprobación y consecución de los permisos y licencias necesarios para poder ejecutar la instalación descrita, según se indica en el Pliego de Condiciones adjunto.

Se consideran suficientemente definidas las características de las obras a realizar, no obstante, el técnico redactor del mismo queda a disposición de los Organismos Oficiales Competentes para cualquier posible aclaración.

En San Millán, a 27 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

**PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO
CENTRO DE SECCIONAMIENTO
AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI
ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE
ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN
/ DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

DOCUMENTO Nº 2: ANEXOS

**PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO
CENTRO DE SECCIONAMIENTO
AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI
ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE
ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN
MILLÁN / DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

ANEXO 2.1: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 2: ANEXOS.....	105
ANEXO 2.1: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	106
1 CÁLCULO DE LAS PREVISIONES DE POTENCIA.....	109
2 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN	109
3 CÁLCULOS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	111
3.1 INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.....	111
3.2 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.	111
3.3 CORTOCIRCUITOS	112
3.3.1 OBSERVACIONES	112
3.3.2 CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO.	112
3.3.3 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.	113
3.3.4 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.....	113
3.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	113
3.4.1 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.....	114
3.4.2 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA	114
3.4.3 CÁLCULO POR SOLICITACIÓN TÉRMICA. SOBREINTENSIDAD TÉRMICA ADMISIBLE.	114
3.5 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES	115
3.5.1 PROTECCIONES EN ALTA TENSIÓN.....	115
3.5.2 PROTECCIONES EN BAJA TENSIÓN	116
4 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	116
4.1 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR	116
4.2 REACTANCIA DEL CABLE.....	117
4.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN SERVICIO PERMANENTE	117
4.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN CORTOCIRCUITO	123

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

4.5 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA LA PANTALLA EN CORTOCIRCUITO	124
4.6 PROTECCIONES	124
4.7 PÉRDIDAS DE POTENCIA	124
4.8 CAÍDA DE TENSIÓN	125
5 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DEL C.S.	127
5.1 DATOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN	127
5.2 CÁLCULOS	128
5.2.1 CONSIDERACIÓN CON CALZADO	128
5.2.2 CONSIDERACIÓN SIN CALZADO	132
6 CÁLCULO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA INSTALACIÓN	133
6.1 CAMPOS MAGNÉTICOS EN EL CS	136
6.2 RESUMEN ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS	138
7 CONCLUSIÓN	139

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1 CALCULO DE LAS PREVISIONES DE POTENCIA

Las previsiones de potencia se considerarán la suma de las potencias de las PFV "Igorita" y "Katarri", de 2,5 MWn cada una, sumando un total de 5 MWn en el centro de seccionamiento.

2 CALCULO DE LA SECCIÓN DE CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN

Las tablas de intensidades máximas admisibles estarán preparadas en función de las condiciones siguientes:

- a) Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz.
- b) Enterrados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistividad térmica de 1 K.m/W.
- c) Temperatura máxima en el conductor 105º C.
- d) Temperatura del terreno 25ºC.

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión (valor máximo admisible 5%).
- c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.

d) La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado de acuerdo con los valores de intensidades máximas que figuran en la norma NI 56.43.01, o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} * U * fp} = \frac{50}{\sqrt{3} * 30 * 0,9} = 1,06 A$$

Valor muy inferior a la máxima admisible del cable tipo HEPRZ1 de 1x400mm² que es de 450 A.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$

En donde:

W = Potencia en kW

U = Tensión compuesta en kV

ΔU = Caída de tensión

I = Intensidad en amperios

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en Ω/km

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .

$\cos \varphi$ = Factor de potencia

Resultando una caída de tensión de:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) =$$

$$\sqrt{3} \cdot 1,06 \cdot 0,06 \cdot (0,105 \cdot 0,9 + 0,103 \cdot \sqrt{1 - 0,9^2}) = 0,0153 \text{ V} \approx 0,00005\%$$

Valor muy inferior al 5% exigible por normativa.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3 CÁLCULOS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

3.1 INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.

La intensidad de alta tensión I_p en un sistema trifásico viene determinada por:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p} = 0,962 \text{ A}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador [kVA]

U_p = Tensión en el lado de AT [kV]

I_p = Intensidad en el lado de AT [A]

3.2 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.

La intensidad en el lado de baja tensión I_s en un sistema trifásico viene determinada por:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador [kVA]

U_s = Tensión en el lado de BT [kV]

I_s = Intensidad en el lado de BT [A]

Hay un transformador de SSAA de 50 Kva, por tanto:

$$I_s = \frac{50}{\sqrt{3} \cdot 0,42} = 68,73 \text{ A}$$

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.3 CORTOCIRCUITOS

3.3.1 OBSERVACIONES

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red en Alta Tensión, valor especificado por la compañía eléctrica.

3.3.2 CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en la instalación utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad de cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red [MVA].

U_p = Tensión en el lado de AT [kV].

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito [kA].

- Intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión:

Para este cálculo no tendremos en cuenta la impedancia de la red de alta tensión. Vendrá determinada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \cdot U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador [kVA].

U_{cc} = Tensión de cortocircuito del transformador [%].

U_s = Tensión en el lado de BT [kV].

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito [kA].

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.3.3 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.

Utilizando la expresión definida anteriormente con los siguientes valores tenemos que:

Scc	Up	Iccp
1000MVA	30kV	20 kA

La intensidad de cortocircuito en el lado de alta tensión es $I_p = 20\text{kA}$.

Todos los elementos de Alta Tensión como interruptores, pasatapas, etc., están capacitados para soportar una intensidad de cortocircuito de 16kA, por lo que su empleo en este Centro es correcto.

3.3.4 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 50 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4.5%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$I_{ccs} = 1,5273 \text{ kA}$$

3.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.4.1 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

3.4.2 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$- I_{cc}(\text{din}) = 50 \text{ kA}$$

3.4.3 CÁLCULO POR SOLICITACIÓN TÉRMICA. SOBREINTENSIDAD TÉRMICA ADMISIBLE.

De acuerdo a la normativa IEC 60298 sobre aparataje de alta tensión para calcular la sección de los conductores requerida para soportar los esfuerzos térmicos originados por las corrientes con una duración del orden de 0,2 a 5 s podemos utilizar la siguiente fórmula:

$$S = \frac{I_{cc}}{\alpha} \cdot \sqrt{\frac{t}{\Delta \theta}}$$

Siendo:

S = Sección del conductor [mm²]

I_{cc} = Valor eficaz de la corriente [A]

α = Coeficiente de dilatación lineal. Toma el valor 23 para el aluminio

t = Tiempo de duración del cortocircuito [s]

Δ θ = Incremento de temperatura admitido [K]

El incremento de temperatura admitido que se acostumbra a considerar es de 180 °K ó el valor más conservador de 150° K considerando que el cortocircuito se produce partiendo de la temperatura producida por el paso permanente de la intensidad nominal. Por lo tanto:

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

$$I_{cc} = S \cdot \alpha \sqrt{\frac{\Delta \theta}{t}} = 400 \cdot 23 \cdot \sqrt{\frac{150}{1}} = 112.676 A$$

Siendo

$S=400 \text{ [mm}^2\text{]}$

$\alpha = 23$ para el aluminio

$\Delta \theta = 150 \text{ [K]}$

$T=1$ segundo

Valor superior al de la intensidad de cortocircuito que es de 20kA.

3.5 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES

3.5.1 PROTECCIONES EN ALTA TENSIÓN

La protección del transformador en alta tensión se realiza mediante la utilización de cortacircuitos fusibles. Los fusibles tienen un alto poder de corte frente a intensidades de cortocircuito y la selección de los fusibles se realiza en base a los siguientes criterios:

- Permitir el paso continuado de la intensidad nominal requerida por la aplicación.
- Permitir el paso de la punta de intensidad que se produce en la conexión del transformador en vacío.
- Cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

De forma práctica la punta de intensidad que se produce en la conexión del transformador en vacío es de aproximadamente unas 12,5 veces la intensidad nominal del mismo. La intensidad nominal de los fusibles elegidos para 50 kVA y la tensión de servicio de 30kV es de 106,92A, siendo la intensidad nominal del Dispositivo de Corte de 40 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.5.2 PROTECCIONES EN BAJA TENSIÓN

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente.

4 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Para la realización de los cálculos justificativos se tendrán en cuenta las características del conductor que se detallan en el catálogo del mismo.

4.1 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90°C. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^{\circ}C} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20^{\circ}C))$$

Siendo:

- α = Coeficiente de temperatura del aluminio, $\alpha=0,00403^{\circ}C^{-1}$.
- θ = Temperatura máxima del conductor, se adopta el calor correspondiente a 105°C.
- $R_{20^{\circ}C}$ = Resistencia del conductor a 20°C.

- PARA CONDUCTOR HEPRZ1 18/30 kV 3x(1x400) mm² Al + H-25 Cu

Los valores de resistencia para los valores indicados a la temperatura estándar (20°C) son:

$$R_{20^{\circ}C}=0,08 \Omega/km$$

Por lo tanto, el valor de la resistencia para la temperatura máxima del conductor (105°C) será:

$$R_{105^{\circ}C}= 0,105 \Omega/km, \text{ por cable.}$$

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

4.2 REACTANCIA DEL CABLE

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. En el caso del conductor empleado, el valor de su reactancia es:

- PARA CONDUCTOR HEPRZ1 18/30 kV 3x(1x400) mm² Al + H-25 Cu

$$X=0,102 \Omega/\text{km}$$

4.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN SERVICIO PERMANENTE

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo.

Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la tabla 3.

Los valores de intensidad máxima admisible según la ITC-LAT-6 para las condiciones estándar que se describen a continuación son los indicados en la tabla 4.

- Temperatura máxima en el conductor: 90°C.
- LSMT en servicio permanente.
- 3 cables unipolares en trébol, dentro de un tubo.
- Profundidad de instalación: 1m.
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W.
- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25°C.
- Temperatura del aire ambiente: 40°C.

Para determinar la intensidad admisible para las condiciones reales del proyecto se utiliza la fórmula indicada a continuación:

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{cr} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

Donde:

I_{adm}	Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
I	Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
F_{ct}	Factor de corrección debido a la temperatura del terreno.
F_{cr}	Factor de corrección debido a la resistividad del terreno.
F_{ca}	Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos.
F_{cp}	Factor de corrección debido a la profundidad del soterramiento.

Para los conductores a utilizar en este proyecto:

- Según la tabla del catálogo del conductor HEPRZ1 18/30 kV, 3x(1x400) mm² Al + H-16 Cu:

I=450 A, para conductores en terna de cables bajo tubos enterrados a 1 m de profundidad, temperatura del terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K.m/W.

En el caso en que no se cumplan las condiciones descritas anteriormente, la intensidad admisible deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas.

Las condiciones a considerar para la corrección del valor de la intensidad admisible son las siguientes:

- Temperatura del terreno.
- Agrupación de los circuitos.
- Resistividad térmica del terreno.
- Profundidad de la instalación.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Tras la aplicación de los diferentes factores correctores, debe cumplirse que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 4.

Tabla 4
Cables aislados con aislamiento seco.
Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo de aislamiento	Condiciones	
	Servicio permanente θ_s	Cortocircuito $t \leq 5s$ θ_{cc}
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	> 250
Polietileno reticulado (XLPE)	90	> 250

En el caso del conductor HEPRZ1 18/30 kV, 3x(1x400) mm² Al + H-16 Cu, tiene un aislamiento HEPR, con lo que se considera una temperatura máxima en servicio permanente de 105 °C.

Factor relativo a cables enterrados bajo tubo en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25°C (Fct)

En la tabla 5 se indican los factores de corrección F, de la Intensidad admisible para temperaturas del terreno distintas de 25°C, en función de la temperatura máxima asignada al conductor.

Tabla 5. Factor de corrección, Fct, para temperatura del terreno distinta a 25 °C

Temperatura °C, en servicio permanente, θ_s	Temperatura del terreno, en °C, θ_t								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1	0,98	0,92	0,88	0,83	0,78

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno distintas de las tablas será:

$$F_{ct} = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_t}{\theta_s - 25}}$$

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Por lo tanto:

$$F_{ct}=1$$

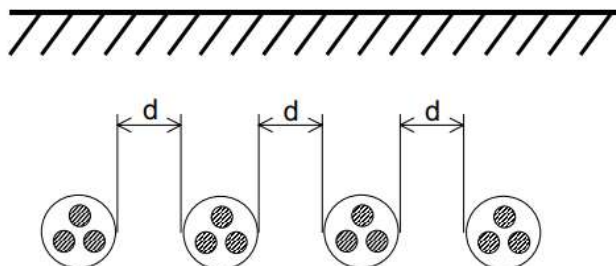
Factor relativo a agrupación de circuitos (Fca):

En el caso de que la LSMT se componga de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terna según esté colocado en un tubo central o periférico. Cada caso deberá estudiarse individualmente por el proyectista. Además, se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

Para ternas de cable enterradas en una zanja en el interior de tubos, se aplicarán los coeficientes indicados en la Tabla 6.

Tabla 10. Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-



$$F_{ca}= 0,8$$

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Factor relativo a Resistividad Térmica del terreno (F_{crt}):

Cables instalados en tubos, un circuito por tubo, enterrados en terrenos de resistividad térmica distinta de 1,5 K·m/W.

La resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad viene dada en la tabla 5 del citado manual:

Tabla 5
Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K·m/W

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K·m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables en interior de tubos enterrados	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	630	1,17	1,14	1,11	1,00	0,92	0,86	0,81

Tabla 6
Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad

Resistividad térmica del terreno (K·m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Por lo tanto:

$$F_{crt} = 1$$

Factor relativo a la Profundidad de la instalación (F_{cp}):

Cables instalados en tubos a distintas profundidades:

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Tabla 9. Coeficiente corrector para distintas profundidades de soterramiento

Profundidad (m)	En tubular con sección	
	$\leq 185 \text{ mm}^2$	$> 185 \text{ mm}^2$
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

El tramo subterráneo objeto de este proyecto tiene los circuitos a 1 metro de profundidad, con lo que:

$$F_{cp} = 0,98$$

En base a los factores expuestos, la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{cr} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

Donde:

- I_{adm}** Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
- I** Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
- F_{ct}** Factor de corrección debido a la temperatura del terreno.
- F_{cr}** Factor de corrección debido a la resistividad del terreno.
- F_{ca}** Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos.
- F_{cp}** Factor de corrección debido a la profundidad del soterramiento.

Por lo tanto:

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- Para el tramo subterráneo con canalización con dos circuitos entubados con conductor HEPRZ1 18/30 kV 3x(1x400) mm² Al + H-16 Cu

$$I_{adm} = 450 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,98 = 352,8 \text{ A, por cable y fase}$$

4.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN CORTOCIRCUITO

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de un tiempo t) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores.

Se tiene que cumplir que el valor de la integral de Joule durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo de la integral de Joule admisible en el conductor.

$$I_{cc3}^2 \cdot t_{cc} \leq I_{cc3 \text{ Adm}}^2 \cdot t_{cc} = (K \cdot S)^2$$

Con esta fórmula se calcula la Intensidad de cortocircuito trifásico admisible del conductor.

$$I_{cc3 \text{ Adm}} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Donde:

I_{cc3 Adm}	Intensidad de cortocircuito trifásico calculada con hipótesis adiabática en el conductor, en A.
S	Sección del conductor, en mm ² .
K	Coficiente que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Representa la densidad de corriente admisible para un cortocircuito de 1 segundo y para el caso del conductor de Al con aislamiento HEPRZ1. K=94 A/mm ² , suponiendo una temperatura inicial antes del cortocircuito de 980°C y máxima durante el cortocircuito de 250°C.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

tcc Duración del cortocircuito, en segundos.

El tiempo máximo de duración del cortocircuito deberá ser proporcionado por i-DE.

4.5 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA LA PANTALLA EN CORTOCIRCUITO

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre se ha calculado siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192.

4.6 PROTECCIONES

Para la protección contra sobreintensidades, cortocircuitos y sobrecargas se cumplirá con lo indicado en la ITC-LAT-06 apartado 7.1. De igual forma para la protección contra sobretensiones lo indicado en el apartado 7.2 de la misma ITC.

4.7 PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

En valor absoluto:

$$P_p = \frac{P^2 * L * R_{105}}{U^2 * (\cos\varphi)^2}$$

En valor porcentual:

$$P_p(\%) = \frac{P * L * R_{105}}{10 * U^2 * (\cos\varphi)^2}$$

Donde:

P Potencia a transportar, en kW.

L Longitud de la línea, en km.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

U	Tensión nominal de la línea, en kV.
R₁₀₅	Resistencia del conductor a 105°C, en Ω/km.
cosφ	Factor de potencia de la instalación.

Donde:

$$P = 5.000 \text{ KWn}$$

L = 0,050 km (se consideran los circuitos de ida y vuelta hasta las botellas terminales del apoyo 88)

$$U = 30 \text{ kV}$$

$$R_{105} = 0,105$$

$$Fdp = 0,90$$

$$Pp\_LS = 180,04 \text{ W}$$

$$Pp\_LS (\%) = 0,0036$$

4.8 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se calculará en el punto final del tramo (L) proyectado mediante la siguiente expresión:

En valor absoluto:

$$U_c = \frac{P * L}{U} * (R_{105} + X * \tan \varphi)$$

En valor porcentual:

$$U_c(\%) = \frac{P * L}{10 * U^2} * (R_{105} + X * \tan \varphi)$$

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Donde:

P	Potencia a transportar, en kW.
L	Longitud de la línea, en km.
U	Tensión nominal de la línea, en kV.
R₁₀₅	Resistencia del conductor a 105°C, en Ω/km.
X	Reactancia de la línea, en Ω/km.
tgφ	Tangente del ángulo definido por el factor de potencia.

Donde:

$$P = 5.000 \text{ KWn}$$

$$L = 0,050 \text{ km}$$

$$U = 30 \text{ kV}$$

$$R_{105} = 0,105$$

$$X = 0,103$$

$$\text{Tg}\phi = 0,4843$$

Resultando:

$$\mathbf{U_{c\_LS} = 1,2907 \text{ V}}$$

$$\mathbf{U_{c\_LS} (\%) = 0,004302}$$

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

5 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DEL C.S.

5.1 DATOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN

Diseñar el sistema de puesta a tierra de protección de un Centro de Transformación Protección y medida prefabricado de hormigón, emplazado en la superficie, de dimensiones en de envolvente en planta, 2,48 m x 6,28 m.

Datos necesarios:

- Tensión nominal de la línea: $U_n = 30 \text{ kV}$
- Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{1f}=9000 \text{ A}$

Tabla 5. Intensidades máximas de puesta a tierra e impedancias equivalentes para cada nivel de tensión y tipo de puesta a tierra de la ST.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tipo de puesta a tierra **	Reactancia equivalente X_{LTH} (Ω)	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra * (A)
13,2	Rígido	1,863	4500
13,2	Reactancia 4 Ω	4,5	1863
15	Rígido	2,117	4500
15	Reactancia 4 Ω	4,5	2117
20	Zig-Zag 500A	25,4	500
20	Zig-Zag 1000A	12,7	1000
20	Reactancia 5,2 Ω	5,7	2228
30	Zig-Zag 1000 A	2,117	9000

- Resistividad del terreno: $\rho=150 \Omega.m$
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F}.t=2200$

Tabla 6. Característica de actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Característica de actuación de las protecciones	U_n (kV)
$I'_{1F}.t = 400$	$\leq 20 \text{ kV}$
$I'_{1FP}.t = 400$	
$I'_{1F}.t = 2200$	30 kV
$I'_{1FP}.t = 2200$	

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- Tipo de pantallas de los cables: Conectada
- Número de centros de transformación conectados a través de pantallas: N=2
- Valor máximo de la resistencia a tierra: Rmax=60 Ω

Tabla 4. Valores máximos de la resistencia a tierra en Centros de Transformación.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Conexión de las pantallas	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra (Ω)
≤ 20 kV	Desconectado	50
	Conectado	100
30 kV	Desconectado	30
	Conectado	60

5.2 CÁLCULOS

5.2.1 CONSIDERACIÓN CON CALZADO

- Electrodo utilizado:

Los cálculos de comprobación de puesta a tierra se realizarán considerando un electrodo de puesta a tierra será de 3 x 6,5 m, que es la geometría indicada en la tabla A1.1.2 más similar a la utilizada.

Tabla A1.1.2 Centros de Transformación prefabricados de hormigón de superficie (CTS) y Centros de Seccionamiento independientes (CSI). Tensión nominal 30 kV. $I'_{TFP} < 5000$ A. Pantallas de los cables: conectado a un Centro de Transformación. Accesibilidad: con calzado.

Designación del electrodo	ρ max (Ωm)											K_r $\left(\frac{\Omega}{\Omega m}\right)$	$K_{p,t-t}$ $\left(\frac{V}{(\Omega m).A}\right)$	$K_{p,a-t}$ $\left(\frac{V}{(\Omega m).A}\right)$	
	pantallas conectadas a un apoyo			pantallas conectadas a un CT											
	20 kV con $I'_{TFP}=2228$ A	20 kV con $I'_{TFP}=1000$ A	<20 kV o 20 kV con $I'_{TFP}=500$ A	20 kV con $I'_{TFP}=2228$ A			20 kV con $I'_{TFP}=1000$ A		20 kV con $I'_{TFP}=500$ A		<20 kV				
				N=2	N=4	N=8	N=1	N=2	N=4	N=1					N=2
CPT-CT-A-(3x6,5)+8P2	100	300	600	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07494	0,01600	0,03690

Por tanto, para el electrodo utilizado **CPT-CT-A-(3x6,5)+8P2:**

$K_r = 0,07494$ ($\Omega / \Omega.m$)
 $K_{p,t-t} = 0,01600$ ($V / (\Omega.m).A$)
 $K_{p,a-t} = 0,03690$ ($V / (\Omega.m).A$)
 $K_r' = 0,088$ ($\Omega / \Omega.m$)

- Resistencia de tierra del CS

$$RT = K_r \cdot \rho = 0,07494 \cdot 150 = 11,24 \Omega$$

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- r_E

$$R_{pant} = \frac{\rho * Kr'}{N} = \frac{150 * 0,088}{2} = 6,6 \, \Omega$$

$$R_{TOT} = \frac{R_T * R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = \frac{11,24 * 6,6}{11,24 + 6,6} = 4,16 \, \Omega$$

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = \frac{4,16}{11,24} = 0,37$$

- Reactancia equivalente de la subestación

$$X_{LTH} = 2,117 \, \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra

$$I'_{1Fp} = \frac{1,1 * U_n}{r_E * \sqrt{3} * \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = \frac{1,1 * 30000}{0,37 * \sqrt{3} * \sqrt{11,24^2 + \left(\frac{2,117}{0,37}\right)^2}} = 4083,59 \, A$$

- Cumplimiento del requisito correspondiente a la tensión de contacto

Con objeto de evitar el riesgo por tensión contacto en el exterior, se emplazará en la superficie, una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del Centro de Transformación y del transformador de potencia. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de paso y contacto en el interior, en el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formado una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación

- a) Con los dos pies en el terreno:

$$K_{p.t-t}=0,016 \text{ (V/(} \Omega \cdot \text{m).A)}$$

$$U'_{p1} = K_{p.t-t} * \rho * I_E = K_{p.t-t} * \rho * r_E * I'_{1Fp}$$

$$=0,016*150*0,37*4083,59=3626,23 \text{ V}$$

- b) Con un pie en la acera y otro terreno

$$K_{p.a-t}=0,0369 \text{ (V/(} \Omega \cdot \text{m).A)}$$

$$U'_{p2} = K_{p.a-t} * \rho * I_E = K_{p.a-t} * \rho * r_E * I'_{1Fp}$$

$$=0,0369*150*0,37*4083,59=8362,99 \text{ V}$$

- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona

- c) Con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}} \text{ (V)}$$

$$U'_{pa1} = \frac{3626,23}{1 + \frac{2 * 2000 + 6 * 150}{1000}} = 614,62 \text{ (V)}$$

- d) Con un pie en la acera y otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s^*}{Z_b}} \text{ (V)}$$

$$U'_{pa2} = \frac{8392,99}{1 + \frac{2 * 2000 + 6 * 3000}{1000}} = 599,50 \text{ (V)}$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones).

$$t = \frac{2200}{I'_{1Fp}} = \frac{2200}{4083,59} = 0,5387 \text{ s}$$

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RLAT

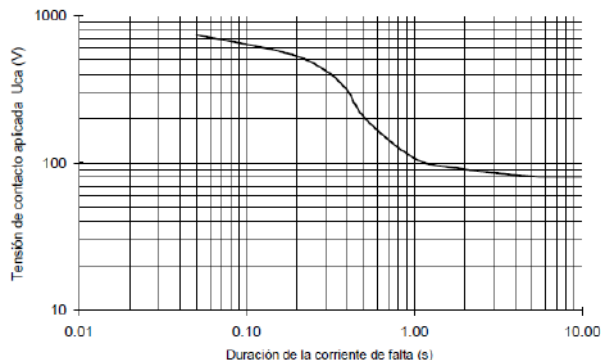


Tabla 2. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta t_F

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
0.60	185
0.70	165
0.80	146
0.9	126
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Según la figura 3, como $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 1945 V, para el tiempo especificado de 0,54 s.

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso.

Como, $U'_{pa1} = 614,62 < 1945$ V y $U'_{pa2} = 599,50 < 1945$ V, el electrodo considerado, CPT-CT-A-(3x6,5) + 8P2, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, $R_T = 11,24 \, \Omega$, valor inferior al exigido de $60 \, \Omega$.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

5.2.2 CONSIDERACIÓN SIN CALZADO

- Electrodo utilizado:

CPT-CT-A-(3x6,5)+8P2:

Kr= 0,07494 ($\Omega/\Omega.m$)

Kp.t-t=0,016 (V/($\Omega.m$).A)

Kp.a-t= 0,03690 (V/($\Omega.m$).A)

Kr'=0,088 ($\Omega/\Omega.m$)

- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona:

- e) Con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{6\rho_s}{Z_b}} (V)$$

$$U'_{pa1} = \frac{3626,23}{1 + \frac{6 * 150}{1000}} = 1908,54 (V)$$

- f) Con un pie en la acera terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s^*}{Z_b}} (V)$$

$$U'_{pa2} = \frac{8392,99}{1 + \frac{3 * 150 + 3 * 3000}{1000}} = 803,16 (V)$$

Como, $U'_{pa1}=1908,54 < 1945$ V y $U'_{pa2}=803,16 < 1945$ V, el electrodo considerado, CPT-CT-A-(3x6,5) + 8P2, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, $R_T=11,24 \Omega$, valor inferior al exigido de 60Ω .

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

6 CÁLCULO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA INSTALACIÓN

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T), conforme al Cuadro 2 del R.D. 1066/2001, indicado en la memoria.

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-

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, "Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia".

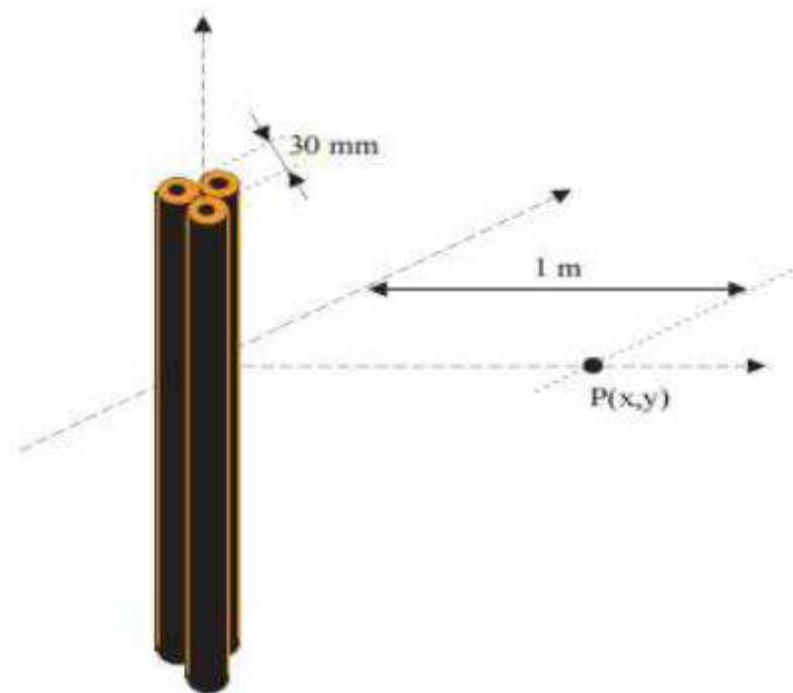
Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación, se indican las normas aplicables a la misma:

1. Norma UNE 20833 de abril de 1997: "Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial". Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. "Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general".
2. Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. "Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida".
3. Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. "Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements.

Para el caso de una línea aérea en el que la intensidad que circula por ella es la misma en todos sus vanos, la clave es analizar el vano que esté más próximo al suelo, por ser el que estaría más cercano a la altura de las personas y/o alcance.

La fórmula a aplicar para realizar estos cálculos es la ecuación de Biot y Savart, descrita a continuación:

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS



$$B(\text{longitud infinita}) \approx \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{l \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} (T)$$

$$B(\text{longitud } L) \approx B(\text{longitud infinita}) \cdot \sin \alpha (T)$$

Donde:

- Frecuencia = 50 Hz.
- B: Campo magnético
- μ_0 : permeabilidad magnética del aire ($\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$)
- I: Intensidad máxima que discurre por circuito
- d: Distancia entre conductores
- L: Longitud real del circuito

Esta fórmula permite aplicar el campo magnético real del circuito, en su tramo o longitud, independientemente de en qué punto se desea obtener dicho campo magnético.

Para el cálculo del valor eficaz del campo magnético en un punto determinado cuando no existe ningún apantallamiento magnético, dicha ley puede simplificarse por la siguiente:

$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{l}{2 \cdot \pi \cdot r} (T)$$

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Donde:

I = corriente que circula por el conductor, a 50 Hz (A).

r = distancia del conductor al punto donde se calcula el campo magnético (m).

Para ser más precisos en el cálculo simulamos el campo magnético del CM objeto de estudio, a través de un programa de simulación de elementos finitos basado en el procesador de cálculo de Matlab. Así, los datos que tenemos son los siguientes:

6.1 CAMPOS MAGNÉTICOS EN EL CS

Se procede a simular el campo magnético procedente de las celdas de línea, de entrada y salida y de protección hacia el cliente particular, considerando la máxima intensidad admisible. Se simula según la siguiente disposición de conductores:

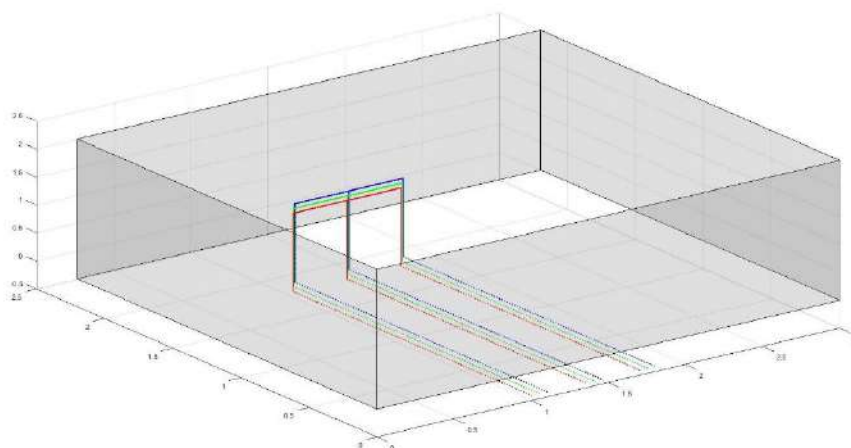


Figura 1: Representación en 3D de los conductores para simulación del campo magnético en CS.

Los resultados serían los siguientes:

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

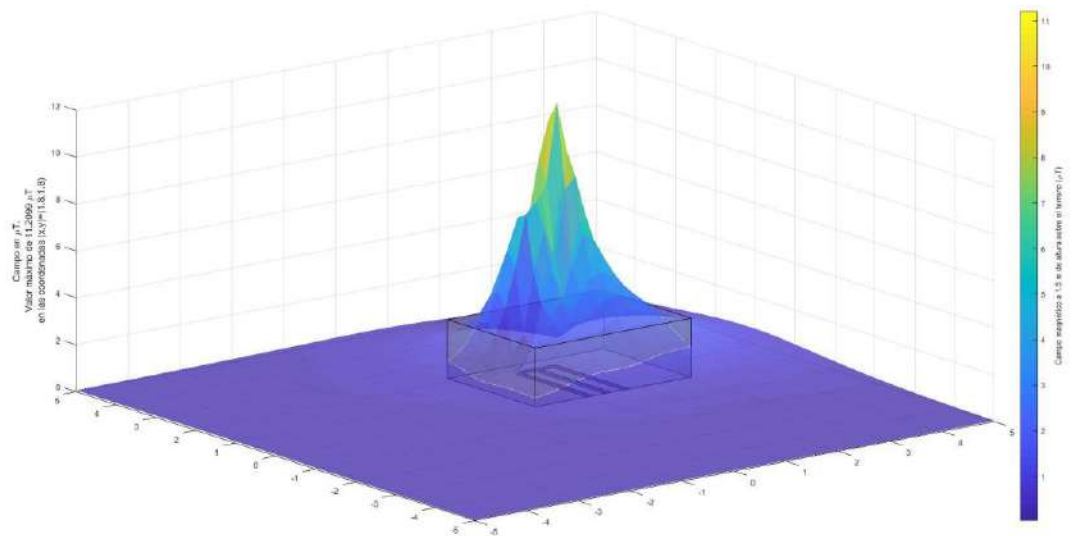


Figura 1: Representación en 3D del campo magnético a 1,5 metros de altura sobre el terreno.

Ahora, analizamos dicho campo en diversos planos, siguientes:

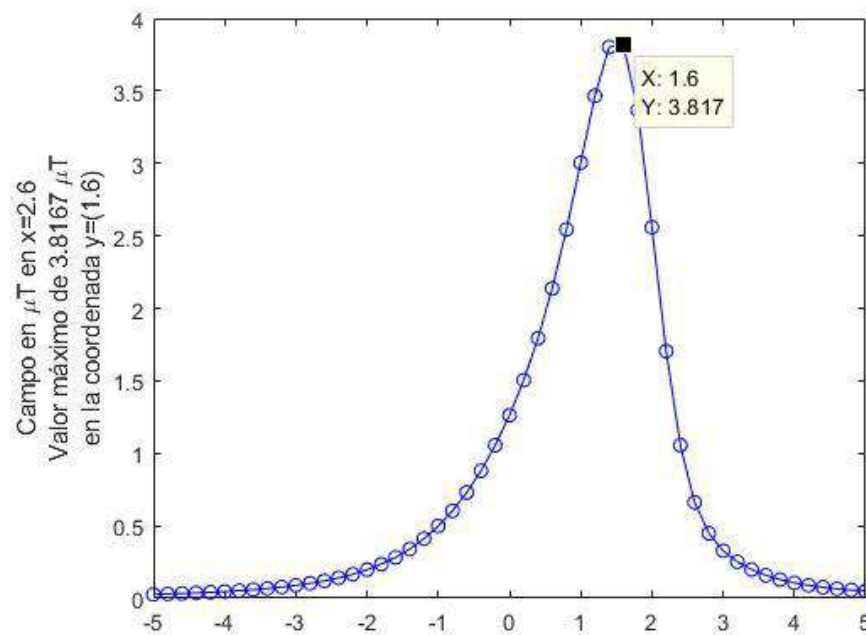


Figura 2: Representación del campo a 0,5 m del exterior del recinto en el lado más corto.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

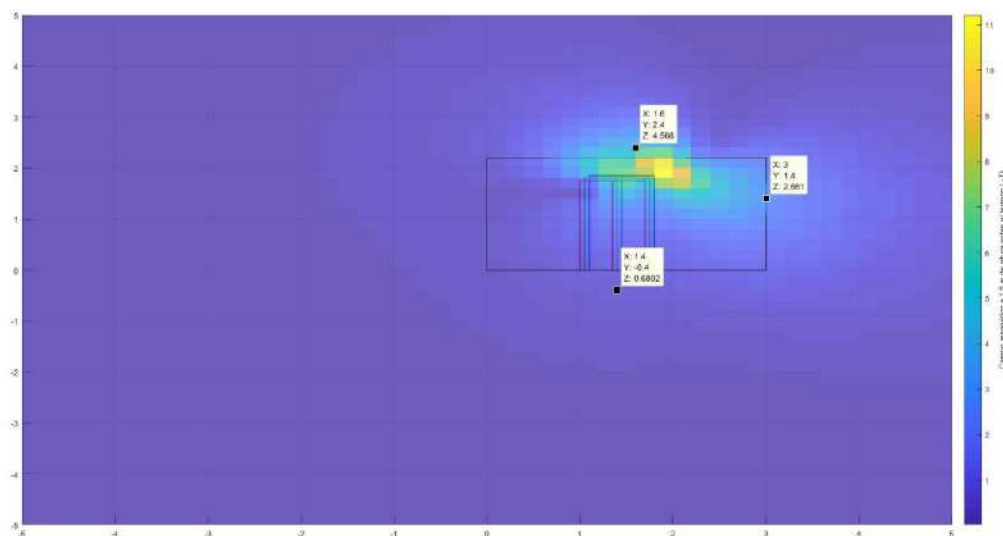


Figura 4: Representación del campo en planta en coordenadas X,Y, a 1,5 metros de altura.

En resumen, los valores que se tienen serían los siguientes:

ID CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÁXIMO (μT)	VALOR CALCULADO (μT)	¿CUMPLE?
1	Campo máximo a 1,5m en interior CS	100	11,21	SÍ
2	Campo máximo a 0,5m en exterior CT en lado corto (más desfavorable)	100	3,8167	SÍ
4	Campo máximo a 1,5 m de altura en exterior CT	100	4,58	SÍ

Dado que en el exterior del recinto todos los valores son inferiores a 100 μT SE CUMPLE normativa.

6.2 RESUMEN ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

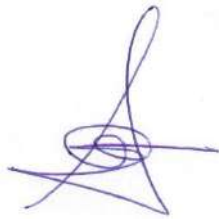
Tras el análisis de los campos electromagnéticos en el centro de seccionamiento se observa que el punto más desfavorable sería a 1,5 metros de altura en el interior del edificio y, en cualquier caso, en ningún punto del mismo ni en el interior ni en el exterior del recinto se superan los 100 μT por lo que se CUMPLE normativa.

ANEXO 2.1.: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

7 CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en el presente anexo se cree haber descrito y justificado todos los cálculos y las soluciones adoptadas en cuanto a materiales se refiere, quedando la ejecución a lo expuesto en la memoria y en el Pliego de Condiciones del presente proyecto, sometiendo en su totalidad a la autorización por parte de Organismos y Autoridades Competentes.

En San Millán, a 27 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col N° 2343.

**PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO
CENTRO DE SECCIONAMIENTO
AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI
ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE
ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN
MILLÁN / DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

CONTENIDO

1	ANTECEDENTES	142
2	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.....	143
2.1	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS.....	143
2.2	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.	146
2.3	MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).	147
2.4	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)	147
2.5	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.	149
2.6	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS).....	149
2.7	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	151
2.8	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	151
2.9	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.	154
3	CONCLUSIÓN	155

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

1 ANTECEDENTES

Con la entrada en vigor del R.D. 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

El poseedor, por su parte, estará obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del real decreto en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción.

Así pues, éste Anexo tiene por objeto establecer definir la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción, cumpliendo así la legislación indicada.

De acuerdo con el RD 105/2008, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m³)
- 1.3- Medidas de segregación "in situ".
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- 1.5- Operaciones de valorización "in situ"
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.

2.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Se establecen dos tipos de residuos:

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.

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.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

A.1.: Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01

2. Madera

17 02 01	Madera

3. Metales

X 17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
x 17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
X 17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

X 20 01 01	Papel

5. Plástico

x 17 02 03	Plástico

6. Vidrio

17 02 02	Vidrio

7. Yeso

x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

17 01 01	Hormigón

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

X 17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

4. Piedra

17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

2.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.

La estimación se realizará en función de la categoría del punto 2.1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)				
Estimación de residuos en OBRA NUEVA				
Superficie Construida total		123,05	m ²	
Volumen de residuos (S x 0,10)		12,31	m ³	
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 Tn/m ³)		0,50	Tn/m ³	
Toneladas de residuos		6,15	Tn	
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación		50,82	m ³	
Presupuesto estimado de la obra		133.464,81	€	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto		2.000,00	€	(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétros procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		76,22	1,50	50,82

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	0,31	1,30	0,24
2. Madera	0,040	0,25	0,60	0,41
3. Metales	0,025	0,15	1,50	0,10
4. Papel	0,003	0,02	0,90	0,02
5. Plástico	0,015	0,09	0,90	0,10
6. Vidrio	0,005	0,03	1,50	0,02
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,01
TOTAL estimación	0,140	0,86		0,90
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,25	1,50	0,16
2. Hormigón	0,120	0,74	1,50	0,49
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	3,32	1,50	2,21
4. Piedra	0,050	0,31	1,50	0,21
TOTAL estimación	0,750	4,61		3,08
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,43	0,90	0,48
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,25	0,50	0,49
TOTAL estimación	0,110	0,68		0,97

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

2.3 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

2.4 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
X	Otros: Reutilización de material eléctrico tales como canales electrificados, luminarias, fluorescentes, bases de enchufes, etc.	COLOCACIÓN IN SITU EN OTRO LUGAR

NOTA: En este caso se prevé recuperar parte del material eléctrico y distribuir dentro del edificio. En caso de que no se recuperase se depositará en contenedor para traslado a vertedero autorizado, a excepción de los fluorescentes o material peligroso (tales como balastos) que serán llevados a gestor de residuos autorizado.

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

2.5 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

2.6 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de La Rioja para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

**PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO
DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA**

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

A.1.: Nivel I				Porcentajes estimados			
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				Tratamiento	Destino	Cantidad	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Verteder	37,50	Diferencia tipo RCD	
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Verteder	0,00	0,15	
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Verteder	0,00	0,05	
A.2.: Nivel II							
RCD: Naturaleza no pétreo				Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Asfalto							
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,09	Total tipo RCD	
2. Madera							
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,07	Total tipo RCD	
3. Metales							
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00	0,10	
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00	0,07	
	17 04 03	Plomo			0,00	0,05	
	17 04 04	Zinc			0,00	0,15	
	17 04 05	Hierro y Acero	Vertedero		0,00	Diferencia tipo RCD	
	17 04 06	Estaño			0,00	0,10	
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00	0,25	
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,10	
4. Papel							
	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,01	Total tipo RCD	
5. Plástico							
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,03	Total tipo RCD	
6. Vidrio							
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,01	Total tipo RCD	
7. Yeso							
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00	Total tipo RCD	
RCD: Naturaleza pétreo				Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Arena Grava y otros áridos							
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25	
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,07	Diferencia tipo RCD	
2. Hormigón							
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,21	Total tipo RCD	
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos							
	17 01 02	Ladrillos	Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,15	
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD	
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,33	0,25	
4. Piedra							
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,09	Total tipo RCD	
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Basuras							
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,35	
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	Diferencia tipo RCD	
2. Potencialmente peligrosos y otros							
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01	
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04	
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02	
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01	
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,20	
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01	
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01	
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00	0,01	
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01	
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01	
	17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01	
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01	
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02	
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01	
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02	
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01	
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01	
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00	Diferencia tipo RCD	
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00	0,20	
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02	
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,08	
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05	
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01	
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Verteder	0,00	0,02	

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

2.7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

Se colocarán contenedores para depositar el residuo correspondiente durante la obra los cuales serán retirados por gestor autorizado a vertedero a medida que se vayan llenando.

En el caso de tubos fluorescentes serán recogidos por el instalador y llevados a centro correspondiente autorizado.

2.8 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de La Rioja.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...) Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

	transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

	Otros (indicar)

2.9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	25,00	3,00	75,00	0,0578%
				0,0578%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,88	4,00	3,50	0,0027%
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,26	4,00	1,03	0,0008%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,28	4,00	1,10	0,0009%
				0,0043%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			253,91	0,1957%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			129,77	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			477,53	0,3578%

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye:

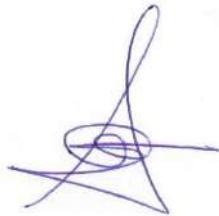
Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

ANEXO 2.2.: GESTIÓN DE RESIDUOS

3 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

En San Millán, a 27 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

**PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE
SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO
DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA
DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV
AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL
DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

ANEXO Nº 2.3: RELACIÓN DE AFECTADOS

PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

ANEXO Nº 2.3: RELACIÓN DE AFECTADOS

RELACIÓN DE AFECTADOS POR EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

LIMITACIONES DERIVADAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

ID	MUNICIPIO	FINCA	DATOS CATASTRALES				TITULAR Y DOMICILIO					AFECCIONES
			Polig	Parcela	Ref catastral	Naturaleza /Cultivo	Titular	Domicilio	Localidad	Código Postal	Provincia	Ocupación permanente (m²)
1	SAN MILLÁN / DONEMILIAGA	1	1	198		Solar						40,36

RELACIÓN DE AFECTADOS POR LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

LIMITACIONES DERIVADAS DE LA SERVIDUMBRE EN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Queda totalmente prohibido la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en una franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada en las distancias mínimas reglamentarias.

ID	MUNICIPIO	FINCA	DATOS CATASTRALES				TITULAR Y DOMICILIO					AFECCIONES				
			Polig	Parcela	Ref catastral	Naturaleza /Cultivo	Titular	Domicilio	Localidad	Código Postal	Provincia	Nº arquetas	Ocupación arqueta (m²)	Long. Canaliz(m)	Anchura canaliz (m)	Total Superficie ocupada (m2)
1	SAN MILLÁN / DONEMILIAGA	1	1	198		Solar						2	2,88	8,05	0,5	6,91

PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 Kv AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

ANEXO Nº 2.3: RELACIÓN DE AFECTADOS

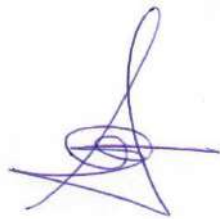
RELACIÓN DE AFECTADOS POR EL CAMINO DE ACCESO AL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

LIMITACIONES DERIVADAS DEL CAMINO DE ACCESO

ID	MUNICIPIO	FINCA	DATOS CATASTRALES				TITULAR Y DOMICILIO					AFECCIONES		
			Polig	Parcela	Ref catastral	Naturaleza /Cultivo	Titular	Domicilio	Localidad	Código Postal	Provincia	Long. acceso (m)	Anchura acceso (m)	Total Superficie ocupada acceso (m2)
1	SAN MILLÁN / DONEMILIAGA	1	1	198		Solar						142,62	3	427,86
2	SAN MILLÁN / DONEMILIAGA	2				Vía pública						8,91	3	26,73

ANEXO Nº 2.3: RELACIÓN DE AFECTADOS

En San Millán, a 27 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

**PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE
SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO
DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA
DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV
AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL
DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

**ANEXO 2.4: ESTUDIO DE COBERTURAS DE OPERADORES
MÓVILES**

ANEXO 2.4.: ESTUDIO DE COBERTURAS OPERADORES MÓVILES

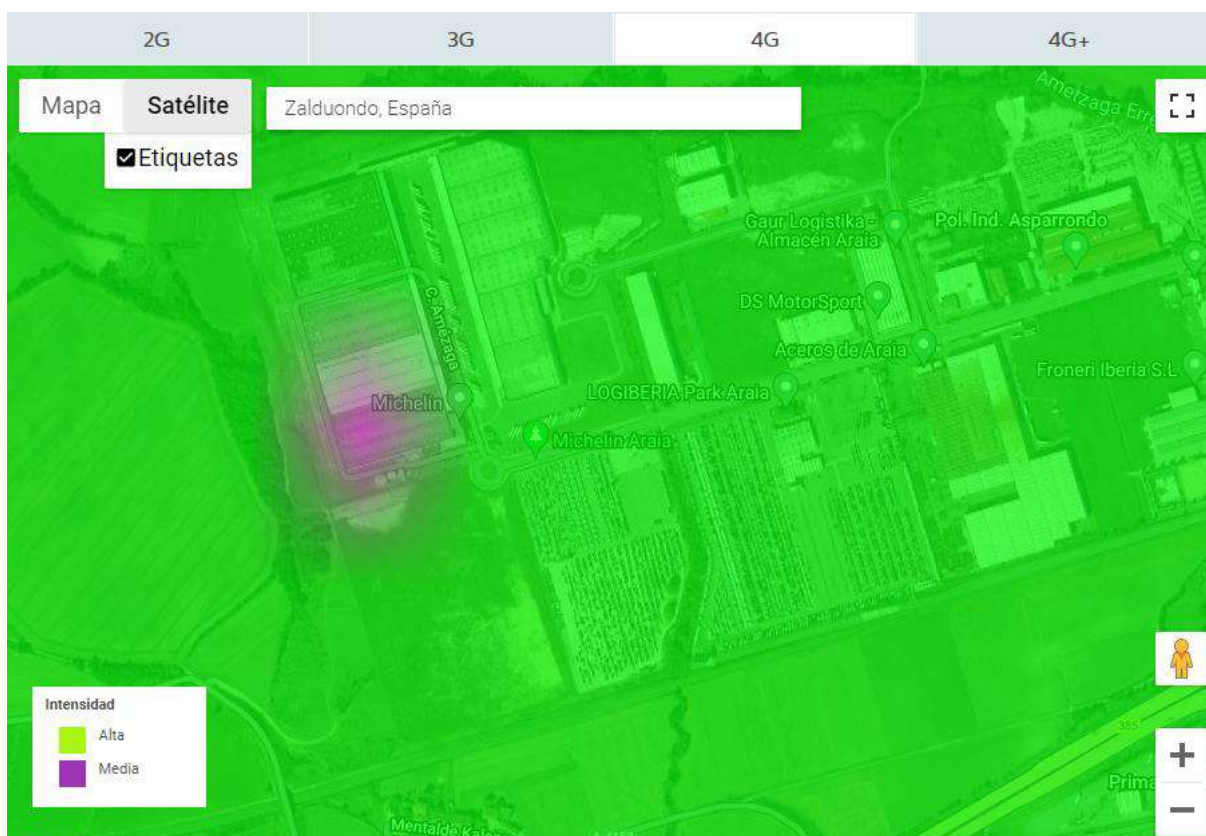
1 OBJETO

El presente anexo tiene por objeto identificar y analizar los niveles de señal y potencia de los principales operadores móviles Movistar, Vodafone y Orange con el fin de que se pueda seleccionar la tarjeta que mejor se adapte a las necesidades de comunicación del Centro de Seccionamiento.

2 ESTUDIO DE COBERTURA MOVISTAR

Siguiendo las indicaciones del propio operador su mapa de coberturas para las diferentes tecnologías es el siguiente:

A) Tecnología 4G:

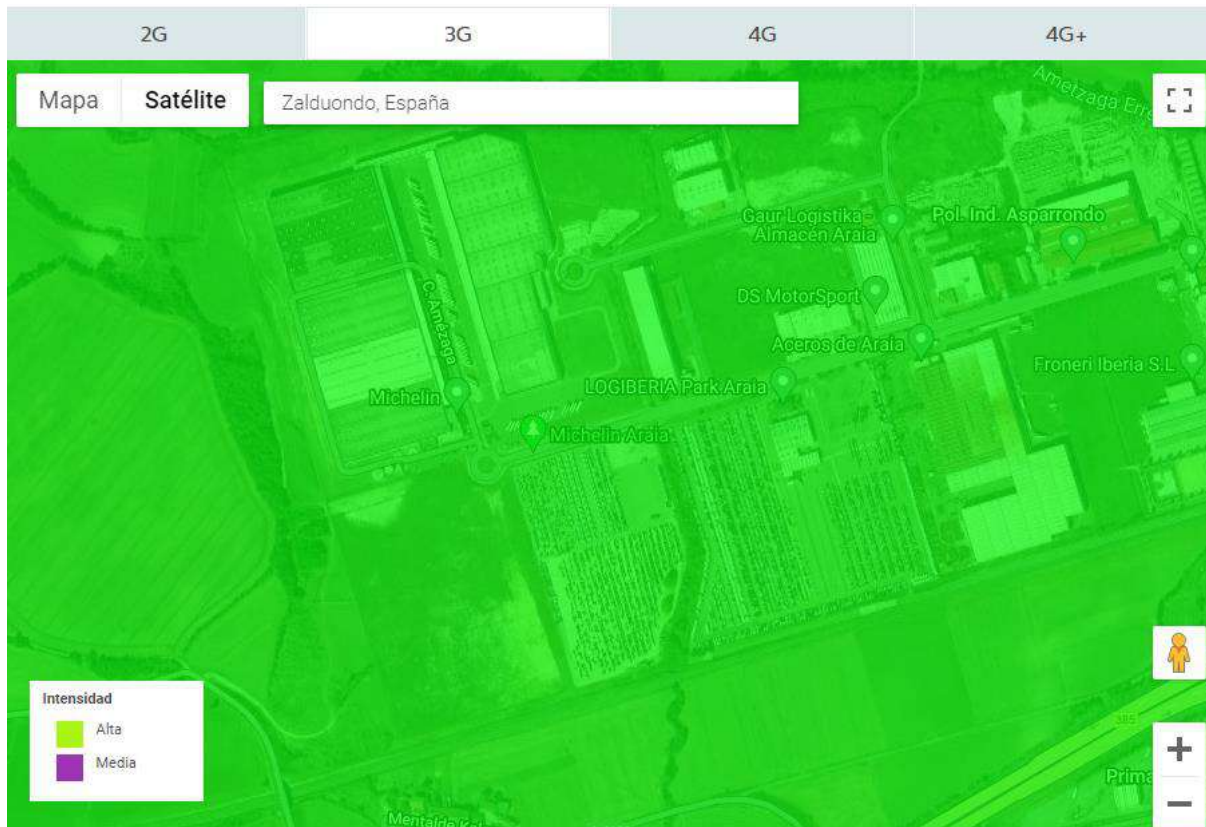


Dando un nivel de intensidad de señal Alta.

PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

ANEXO 2.4.: ESTUDIO DE COBERTURAS OPERADORES MÓVILES

B) Tecnología 3G:



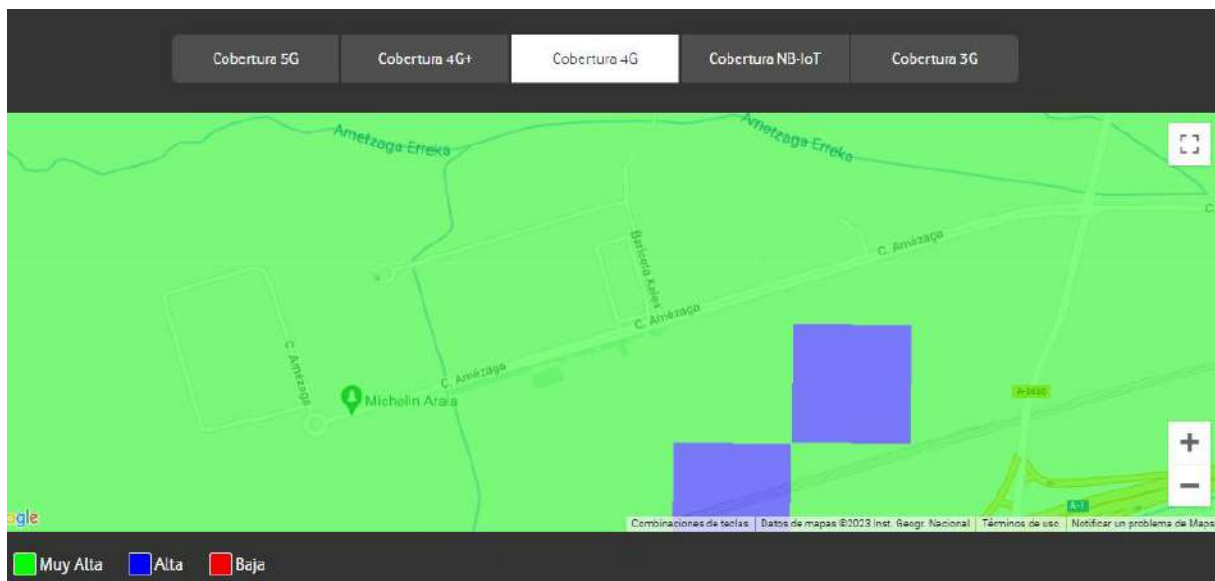
Dando un nivel de intensidad de señal Alta.

ANEXO 2.4.: ESTUDIO DE COBERTURAS OPERADORES MÓVILES

3 ESTUDIO DE COBERTURA VODAFONE

Siguiendo las indicaciones del propio operador su mapa de coberturas para las diferentes tecnologías es el siguiente:

A) Tecnología 4G:

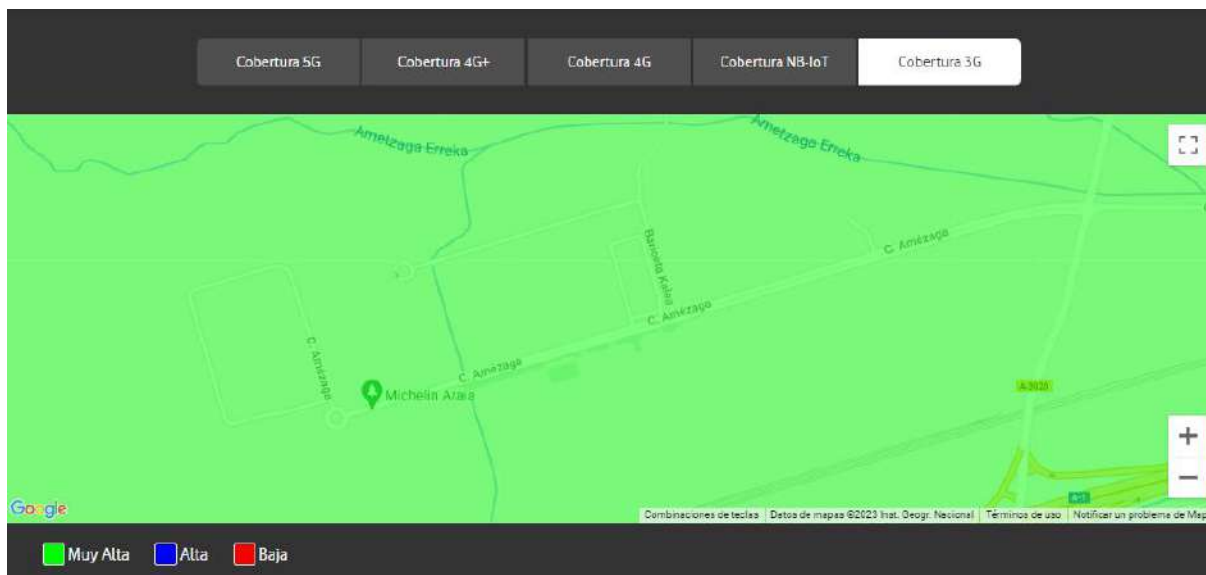


Dando un nivel de intensidad de señal Muy Alta.

B) Tecnología 3G:

PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

ANEXO 2.4.: ESTUDIO DE COBERTURAS OPERADORES MÓVILES

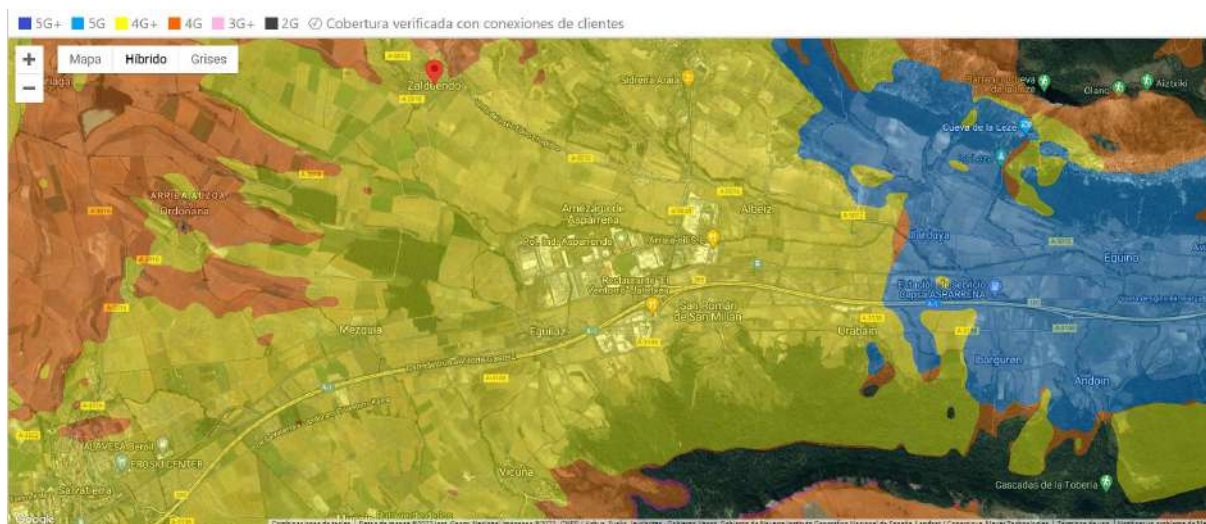


Dando un nivel de intensidad de señal Muy Alta.

4 ESTUDIO DE COBERTURA ORANGE

Siguiendo las indicaciones del propio operador su mapa de coberturas para las diferentes tecnologías es el siguiente:

A) Tecnología 4G:



Se puede observar que hay cobertura hasta 4G+.

PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

ANEXO 2.4.: ESTUDIO DE COBERTURAS OPERADORES MÓVILES

B) Tecnología 4G:



Dando un nivel de intensidad de señal Muy Alta.

5 RESUMEN DE MEDICIONES DE COBERTURA

En resumen se tiene amplia cobertura de los 3 principales operadores.

En San Millán, a 27 de marzo de 2025

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser la del ingeniero industrial mencionado en el texto.

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

**PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO
CENTRO DE SECCIONAMIENTO
AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI
ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE
ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN
MILLÁN / DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1	CONDICIONES FACULTATIVAS.	7
1.1	TECNICO DIRECTOR DE OBRA.	7
1.2	CONSTRUCTOR O INSTALADOR.	8
1.3	VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.	8
1.4	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	9
1.5	PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.	9
1.6	TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.	9
1.7	INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.	10
1.8	RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.	10
1.9	FALTAS DE PERSONAL.	11
1.10	CAMINOS Y ACCESOS.	11
1.11	REPLANTEO.	11
1.12	COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	11
1.13	ORDEN DE LOS TRABAJOS.	12
1.14	FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.	12
1.15	AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.	12
1.16	PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.	13
1.17	RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.	13
1.18	CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	13
1.19	OBRAS OCULTAS.	13
1.20	TRABAJOS DEFECTUOSOS.	14
1.21	VICIOS OCULTOS.	14
1.22	DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.	14
1.23	MATERIALES NO UTILIZABLES.	15
1.24	GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.	15
1.25	LIMPIEZA DE LAS OBRAS.	15

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.26 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.	15
1.27 PLAZO DE GARANTÍA.	16
1.28 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.	16
1.29 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.	16
1.30 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.	16
1.31 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.	17
2 CONDICIONES ECONÓMICAS	18
2.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.	18
2.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.	19
2.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS.	19
2.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.	20
2.5 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.	20
2.6 ACOPIO DE MATERIALES.	20
2.7 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.	20
2.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.	21
2.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.	22
2.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.	22
2.11 PAGOS.	23
2.12 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.	23
2.13 DEMORA DE LOS PAGOS.	23
2.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.	23
2.15 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.	24
2.16 SEGURO DE LAS OBRAS.	24
2.17 CONSERVACIÓN DE LA OBRA.	25
2.18 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.	25
3 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN	26

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 CONDICIONES GENERALES.....	26
3.2 CANALIZACIONES ELECTRICAS.	26
3.2.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.....	27
3.2.2 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.....	33
3.2.3 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.....	34
3.2.4 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.	34
3.2.5 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.	35
3.2.6 CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.	35
3.2.7 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.	37
3.2.8 CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.....	38
3.2.9 NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.	38
3.2.10 ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.	39
3.3 CONDUCTORES.....	39
3.3.1 MATERIALES.	39
3.3.2 DIMENSIONADO.	40
3.3.3 IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.....	41
3.3.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.	42
3.4 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN	42
3.4.1 Características de las CGP.....	44
3.4.2 Marcas	45
3.4.3 Comportamiento medioambiental.....	45
3.4.4 Ensayos.....	46
3.4.5 Calificación y recepción	46
3.5 CAJAS DE EMPALME.	46
3.6 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.	47
3.7 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.	48
3.7.1 CUADROS ELECTRICOS.....	48
3.7.2 INTERRUPTORES AUTOMATICOS.....	49

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.7.3 GUARDAMOTORES.....	50
3.7.4 FUSIBLES.	51
3.7.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES.	51
3.7.6 SECCIONADORES.....	53
3.7.7 PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.....	53
3.8 RECEPTORES DE ALUMBRADO.	54
3.9 RECEPTORES A MOTOR.	55
3.10 PUESTAS A TIERRA.....	58
3.10.1 UNIONES A TIERRA.	59
4 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	62
4.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	62
4.1.1 Obra civil.....	62
4.1.2 Aparamenta de Alta Tensión.....	69
4.1.3 Aparamenta de Baja Tensión	71
4.1.4 Transformador.....	72
4.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	73
4.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	73
4.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	73
4.4.1 Condiciones Generales	73
4.4.2 Puesta en Servicio:.....	74
4.4.3 Separación de Servicio:	74
4.4.4 Mantenimiento.....	74
4.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	75
4.6 LIBRO DE ÓRDENES	75
4.7 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.....	75
4.8 CONTROL.....	76
4.9 SEGURIDAD.	76
4.10 LIMPIEZA.	77

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

4.11 MANTENIMIENTO.	77
4.12 CRITERIOS DE MEDICION.	78

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1 CONDICIONES FACULTATIVAS.

1.1 TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.2 CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

1.3 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

1.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

1.5 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.6 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

1.7 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

1.8 RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.9 FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.10 CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

1.11 REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

1.12 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.13 ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

1.14 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.15 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.16 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.17 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

1.18 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

1.19 OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.20 TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

1.21 VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

1.22 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.23 MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

1.24 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

1.25 LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

1.26 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.27 PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

1.28 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

1.29 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.30 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

**1.31 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO
RESCINDIDA.**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

2 CONDICIONES ECONÓMICAS

2.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

2.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

2.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

2.5 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

2.6 ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

2.7 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

2.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

2.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

2.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

2.11 PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

2.12 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

2.13 DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

2.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

2.15 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

2.16 SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

2.17 CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

2.18 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

3.1 CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.2 CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.2.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl.
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma
	de lluvia	
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevada	2	Protección interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Notas:

- NA: No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

3.2.2 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

3.2.3 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

3.2.4 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.2.5 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

3.2.6 CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>≤ 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.2.7 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

3.2.8 CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

3.2.9 NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.2.10 ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3.3 CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.3.1 MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.3.2 DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3.3 IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos.

Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo.

Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.3.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MΩ)</u>
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

3.4 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Las cajas generales de protección y su instalación cumplirán con la norma NI 76.50.01. El material de la envolvente será aislante, como mínimo, de la Clase A, según UNE 21-305.

En los casos de viviendas unifamiliares con terreno circundante, en lugar de cajas generales de protección, se instalarán cajas generales de protección y medida, las cuales podrán usarse también para seccionamiento de la red. Se ajustarán a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04.

Los esquemas eléctricos de las CGP normalizadas se representan en la figura 1, correspondiendo a los tipos y designaciones que se indican en la tabla 1.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

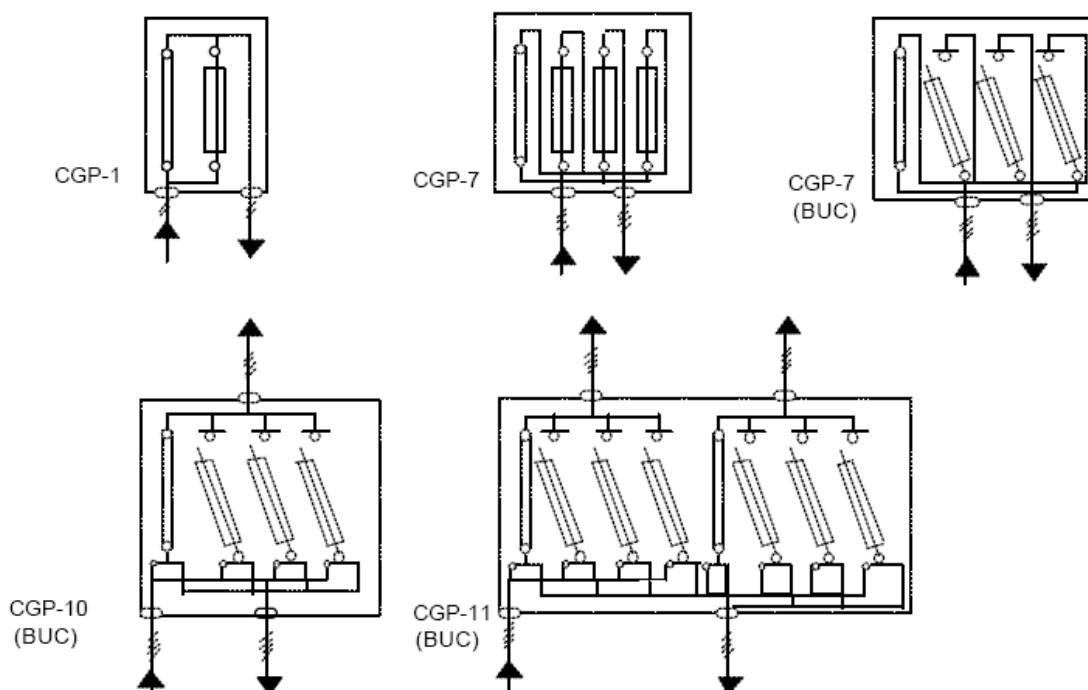


Fig. 1: Esquemas eléctricos de CGP

En la tabla 1 se indican las CGP normalizadas, número y tamaño de los cortacircuitos fusibles.

Tabla 1: Tipos de CGP normalizadas, características esenciales y códigos

Designación de la CGP	Cortacircuitos fusibles			Utilización	Códigos
	Bases		Fusi-bles		
	Número	Tamaño	I máx. A		
CGP-1-100/BUC	1	00 (BUC)	100	Exterior	7650004
CGP-7-100/BUC	3	00 (BUC)	100	Exterior	7650005
CGP-7-160/BUC	3	00 (BUC)	160	Exterior	7650006
CGP-7-250/BUC	3	1 (BUC)	250	Exterior / Interior	7650010
CGP-7-400/BUC	3	2 (BUC)	400	Exterior / Interior	7650011
CGP-10-250/BUC	3	1 (BUC)	250	Int.erior	7650018
CGP-11-250/250/BUC	3/3	1 (BUC)	250	Interios	7650019

** BUC.- bases unipolares cerradas.

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Tabla 2: Tipos de Cajas Generales de Protección y Medida normalizadas, características esenciales y códigos

Tipo de Suministro	Nº de Contadores	Tipo de instalación	Designación	Figura	Código
Monofásico hasta 63 A	1	Empotrable	CPM1-D2-M	5	4272001
	1	Intemperie	CPM1-D2-I	5	4272002
	2	Empotrable	CPM3-D2/2-M	6	4272021
	2	Intemperie	CPM3-D2/2-I	6	4272023
Trifásico doble tarifa hasta 63 A	1	Empotrable	CPM2-D4-M	7	4272011
	1	Intemperie	CPM2-D4-I	7	4272013
Trifásico multifunción 63 A	1	Empotrable	CPM2-E4-M	8	4272014
	1	Intemperie	CPM2-E4-I	8	4272016
	1	Empotrable	CPM2-E4-MBP	9	4272017
	1	Intemperie	CPM2-E4-IBP	9	4272018
Trifásico > 63 A hasta 300 A (Medida indirecta)	1	Empotrable	CMT-300E-M	10	4272100
		Empotrable	CMT-300E-MF	11	4272102
		Intemperie	CMT-300E-I	10	4272101
		Intemperie	CMT-300E-IF	11	4272103
Trifásico hasta 750 A (Medida Indirecta)	1	Intemperie	CMT-750E-I	12	4272120

3.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS CGP

Las CGP cumplirán con lo establecido en la RU 1403.

El fabricante indicará las dimensiones de sus CGP, una vez superados los ensayos indicados en la RU 1403, de acuerdo con la tabla 1 de la RU.

Bases de los fusibles sin dispositivo extintor de arco

Las bases de los cortacircuitos fusibles sin dispositivo de arco, cumplirán con las normas NI 76.01.01 ó NI 76.02.01, según sea el tamaño de la base, fusible de cuchillas o fusible de cápsulas cilíndricas respectivamente, y con lo indicado en el apartado 4.2.6 de la RU 1403.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Bases de los fusibles con dispositivo extintor de arco

Las bases de los cortacircuitos fusibles con dispositivo de arco serán unipolares cerradas y cumplirán con la norma NI 76.01.02. Las CGP tendrán pantallas aislantes, entre todos los polos, de forma que, una vez instalados los terminales, imposibiliten un cortocircuito entre fases o entre fases y neutro. El espesor mínimo de estas pantallas será de 2,5 mm.

3.4.2 MARCAS

Las CGP llevarán en el exterior de la parte frontal:

- a) El nombre o marca del fabricante;
- b) La intensidad asignada, en amperios;
- c) La designación UNESA ó IBERDROLA, en su caso;
- d) El año de fabricación;
- e) El símbolo de la Calidad UNESA y el número de concesión, si procede;
- f) Señal de advertencia de riesgo eléctrico.

El nombre o la marca del fabricante estarán grabadas. Las restantes indicaciones podrán figurar en una etiqueta con caracteres indelebles y fácilmente legibles, excepto la señal de advertencia de riesgo eléctrico que será independiente y de tamaño AE 05 según NI 29.00.00.

Asimismo, en el interior de la CGP deberá indicarse el número del lote de fabricación.

En cada caja general de protección se adjuntará, en su interior, documento en sobre de plástico conteniendo una relación de materiales de la envolvente y aparataje interior donde se indique la marca y sus características.

3.4.3 COMPORTAMIENTO MEDIOAMBIENTAL

Las CGP, objeto de esta norma, son conjuntos de elementos inertes durante el servicio normal de funcionamiento.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los fabricantes deberán proporcionar la información concerniente a su tratamiento al final de su vida útil, recuperación, reciclado, eliminación, etc.

3.4.4 ENSAYOS

Según RU 1403.

3.4.5 CALIFICACIÓN Y RECEPCIÓN

Calificación

Con carácter general, la inclusión de proveedores y productos se realizará siempre de acuerdo con lo establecido en la norma NI 00.08.00 "Calificación de suministradores y productos tipificados".

La calificación incluirá la realización de los ensayos indicados en el capítulo anterior.

Iberdrola se reserva el derecho de repetir ciertos ensayos realizados previamente por el fabricante o en los procesos de obtención de marca de calidad.

Después del proceso de calificación, se elaborará para cada fabricante y modelo, un anexo de gestión de calidad a realizar por Iberdrola.

Recepción

Los criterios de recepción podrán variar, a juicio de Iberdrola, en función del Sistema de Calidad implantado en fábrica y de la relación Iberdrola-Suministrador en lo que respecta a este producto considerado (experiencia de uso, calidad concertada, etc.).

En principio se seguirá el criterio establecido en la RU 1403, para las CGP.

3.5 CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos,

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.6 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de torma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.7 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

3.7.1 CUADROS ELECTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

3.7.2 INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

3.7.3 GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.7.4 FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

3.7.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º) La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º) La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

3.7.6 SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

3.7.7 PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.8 RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

3.9 RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.

- eje: de acero duro.

- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.

- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.

- velocidad de rotación de la máquina accionada.

- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).

- clase de protección (IP 44 o IP 54).

- clase de aislamiento (B o F).

- forma constructiva.

- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.

- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

3.10 PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

3.10.1 UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

4 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

4.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

4.1.1 OBRA CIVIL

Todos los materiales empleados deberán ser de primera calidad.

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

Cemento

Será del tipo Pórtland, cuya composición en tanto por ciento, ha de estar comprendida entre los siguientes límites:

CaO	60 a 68 %
SiO ₂	20 a 26 %
Al ₂ O ₃	5 a 12 %
Fe ₂ O ₃	2 a 5 %

Puede contener además magnesia y anhídrido sulfúrico hasta los siguientes límites máximos: 5 % y 2,5 %, respectivamente.

El fraguado no debe comenzar hasta una hora después del amasado.

Sobre el tamiz de 900 mallas por cm²., no dejará un residuo mayor del 1% de su peso y sobre el tamiz de 4900 mallas, el residuo no será superior al 16%.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

La resistencia de compresión en probetas de 50cm² de sección de forma cúbica, será de 190Kg/cm² a los siete días, y 280Kg/cm² a los 20 días. La resistencia a la tracción en probetas en forma de ocho, con sección mínima de 5cm² de sección transversal, será de 19Kg/cm² a los 7 días y 28,5Kg/cm² a los 28 días.

Arena

Podrá ser de río, arroyo o cantera, no debiendo contener impurezas de carbón, escoria, yesos o micas.

Se dará preferencia a la arena cuarzosa o a la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la calidad de la arena se comprobará según el ensayo siguiente:

De la muestra del árido mezclado, se separará con el tamiz de 5mm., 100cm³ de arena; los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300cm³. Una vez llena de agua hasta la marca de 150cm³, se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de la arena no superará el 8%.

La proporción de las materias orgánicas se determina mezclando 100cm³ de arena con una solución de sosa al 3% hasta completar los 150cm³. Después de 24 horas, el líquido debe quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido que se compara al de la solución testigo.

Los ensayos de las arenas se harán sobre mortero de las siguientes dosificaciones (en peso):

- 1 parte de cemento
- 3 partes de arena

Esta probeta conservada en agua durante siete días, deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 24Kg/cm².

Toda la arena que sin contener materiales orgánicos no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado, será desechada. El resultado de este ensayo permite conocer si debe aumentarse o disminuirse la dosificación del cemento empleado en la mezcla.

En obras de pequeña importancia, se puede emplear el procedimiento siguiente para dictaminar sobre la calidad de la arena: Se toma un poco y se aprieta con la mano; si es siliciea y limpia, debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla o barro.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Tubos de protección

Los tubos de protección en los cruces de calles serán de material termoplástico presentando en toda su superficie una perfecta impermeabilidad, sin presentar grietas ni roturas, debiendo presentar el sistema de juntas empleado una seguridad contra la entrada de agua en la canalización de extrema garantía, y una resistencia eléctrica específica inferior a uno y medio (1,5) MΩ por cm² y centímetro de longitud en el sentido del radio, después de 48 horas de electrificación entre dos masas de agua y de 20.000Ω por cm² y centímetro de longitud en el sentido de la circunferencia después del mismo periodo de electrificación. La resistencia eléctrica específica en seco será, respectivamente, de 5 y 3MΩ, verificándose la medida entre superficie de mercurio.

Los tubos sometidos a la presión de una prensa deberán sufrir sin romperse y sin acusar permeabilidad a través de sus paredes una presión de 2 atmósferas.

Ladrillos

El ladrillo macizo común se usará para protecciones de cables y construcción de tabiques en arquetas.

Su resistencia a la compresión debe ser superior a los 50Kg/cm². Sumergidos en agua suficientemente tiempo (más de 15 minutos), absorberán del 12 al 15% del agua en peso por termino medio. Nunca bajará esta absorción del 8%. Sus superficies serán lisas, pero ásperas.

Gravas

Podrán ser de río o mina y deberán estar limpias de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3% en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de cascote y otros materiales blandos como son ciertas calizas y areniscas, así como la piedra de estructura foliácea o esquistosa.

Deberán ser de tamaño comprendido entre 0,5 y 10cm.

Hormigones

La mezcla de hormigón se efectuará en hormigoneras o a mano, siendo preferible el primer procedimiento, en beneficio de la capacidad o ulterior resistencia, en el segundo caso se hará sobre chapa de hierro de suficientes dimensiones, para evitar que se mezcle con la tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndole a continuación la grava,

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

dando entonces una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad, una vez conseguida ésta, se añadirá a continuación el agua necesaria.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, comprobándose ésta por medio del cono de Abrams.

El cono de Abrams consiste en un molde troncocónico de 30cm de altura y bases de 10 y 20cm de diámetro.

Para la prueba de consistencia se coloca el molde apoyado por su base mayor sobre un tablero llenándolo por su base menor y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide después la altura del montón formado y en función de ella se conoce la consistencia que es como sigue:

CONSISTENCIA	H en cm.
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

La consideración más adecuada es la plástica.

En la prueba no se utilizará árido de más de 5cm.

Cal

La cal ordinaria procederá de la calcinación a setecientos grados, aproximadamente, de calizas libres de arcillas y con una proporción de materia extraña inferior al 10%. El producto estará exento de caliches. No se admitirá la cal que por su exposición a los agentes atmosféricos o largo tiempo de almacenaje se haya apagado espontáneamente.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Aceros

Las barras que constituyan armaduras para el hormigón serán de acero con las condiciones que se marcan a continuación:

El alargamiento mínimo no será en ningún caso, inferior a 0,8 de la misma.

Las barras no presentarán grietas, soldaduras, ni mermas de sección superior al tres por ciento.

Podrá exigirse el certificado de un Laboratorio Oficial de que se han tomado las precauciones precisas para la eliminación del rechupe.

Generalmente el acero para armadura será del tipo normal llamado dulce en el comercio, de un límite elástico de dos mil cuatrocientos kilogramos por centímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de dieciocho por ciento.

Perfiles laminados

Los perfiles laminados, remaches, piezas de fundición, aparatos de apoyo, etc., se ajustarán a las prescripciones que impone la Instrucción de Estructuras Metálicas por B.O.E. del 17 de marzo de 1.930.

Todos los palastros deben presentar superficies sin prominencias, depreciaciones ni desigualdades, desechándose los que tengan falta y los que a golpe de martillo se observe que el hierro dulce se convierte en agrio.

Tendrán espesor uniforme y las dimensiones y pesos que se fijan con arreglo a los catálogos que sirven de base para el pedido.

Se desearán también los que se rajen, no hundan al taladrarlos, o se desgarran al doblarlos, flexionarlos o cortarlos.

El Director de la Obra podrá someter estos materiales a todo género de pruebas de laboratorio para comprobar las condiciones de resistencia que, a su juicio, fuesen necesarias para la solidez de la obra.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Fundición

La fundición será de segunda fusión y de la conocida con el nombre de gris fina y homogénea sin que presente grietas, pajas, gotas frías, vacíos, soldaduras, pelos, escorias, ni alabeos, cuerpos extraños u otros defectos que puedan alterar su resistencia o buen aspecto.

Resistirá sin romperse un esfuerzo de tracción de 12Kg/mm² de sección, haciendo la prueba con barretas de doce milímetros de longitud y cuatro centímetros cuadrados de sección.

Todas las piezas tendrán el peso aproximado que se marque en cada caso y un grueso uniforme perfectamente limpio, bien señalados todos sus detalles y ornamentos sin rebordes ni imperfección alguna en su contextura.

Cobre para conductores eléctricos

El cobre utilizado para la fabricación de cables o realización de conexiones eléctricas de cualquier tipo o clase, cumplirán las especificaciones contenidas en las "Normas para el cobre electrolítico", de la Asociación Electrotécnica Española U.N.E. 21.011. En los conductores estañados puede admitirse un aumento de resistencia no superior al 2%.

El cobre para conductores eléctricos se adaptará a las calidades definidas en la Norma UNE 37.103 "Cobre y sus aleaciones".

Aluminio y acero para conductores eléctricos

El material cumplirá las Normas UNE 21.104; 21.015; 21.016 y 21.005, para alambre de acero del alma de los cables.

Latón, bronces y otras aleaciones de cobre

Las piezas y dispositivos en que se empleen aleaciones de cobre, las proporciones de este material se fijará en cada caso por la Administración, teniendo en cuenta su utilización y condiciones de trabajo. Se comprobará siempre no sólo esta proporción de los elementos que integran la aleación, sino también la esmerada obtención de los mismos.

Las aleaciones serán de constitución uniforme, careciendo de soldaduras y otros defectos. Se examinará la fractura que no presentará heterogeneidad en la colocación.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Conductores para líneas de alta tensión

Los conductores para las líneas de alta tensión serán de aluminio-acero, de las secciones indicadas, cumpliendo la Norma UNE 21.016 y 21.018, así como la NIDSA. Para su tendido se tendrán en cuenta las tablas dadas en las referidas normas NIDSA.

Conductores aislados por P.V.C.

Se denominan así los conductores recubiertos a base de mezclas de cloruro de polivinilo. Dichos conductores pueden ser de cobre o aluminio.

Los cables con aislamiento de P.V.C. tendrán una superficie exenta de defectos, grietas y materias extrañas, presentando una coloración uniforme en su capa exterior. El espesor de la capa aislante será uniforme y estará colocada concéntricamente respecto al conductor.

La rigidez dieléctrica y la resistencia kilométrica del aislamiento cumplirán lo establecido en el artículo 9 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Todos los conductores aislados serán del tipo VV 0,6/1kV y cumplirán la Norma UNE 21.029.

Todos los conductores aislados llevarán en su cubierta externa, impreso de forma indeleble, el nombre del fabricante, la denominación UNE y el año de fabricación.

Se podrán realizar todas las pruebas de garantía que especifican las Normas UNE 21.029, 21.117, 21.085, 21.022, 21.014 y 21.011.

Conductores para línea B.T. formados en haz RZ

En la línea de BT, se emplearán cables del tipo RV con conductor de aluminio según Normas UNE 21.022 y aislamiento XLPE (polietileno reticulado) con cubierta de PVC (policloruro de vinilo).

Seguirán las Normas de construcción y ensayo UNE 21.123 y la IEC 502.

Se emplearán con material conductor de aluminio recocido, según secciones.

Toda la normativa expuesta en el anterior apartado es de aplicación en el presente, excepto aquello que diferencie este tipo de conductor.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Picas de tierra

Todas las picas de tierra necesarias serán de acero recubierto de cobre para protección contra corrosión. Este recubrimiento tendrá un espesor mínimo de 0,4mm.

La pica tendrá unas dimensiones especificadas en el apartado de cálculos del presente proyecto.

Las picas deberán cumplir con las recomendaciones UNESA 6.501 A y las Normas NIDSA.

Conductores de conexión a tierra

a) Red de alta tensión

El conductor de conexión del apoyo a la pica de tierra podrá ser de cobre de 50mm² de sección o de otro conductor eléctricamente equivalente a la citada sección de cobre, como mínimo.

Para la correcta conexión, se emplearán grapas de conexión que cumplirán las recomendaciones UNESA 6.502 A y las Normas NIDSA.

b) Centro

Todos los circuitos de tierra, para herrajes y/o neutro del transformador, serán de varilla de cobre electrolítico de 50mm² de sección y conectarán todas las partes metálicas no sometidas a tensión.

El paso de muros para conexión a la pica de tierra se efectuará con cable de cobre desnudo de 50mm² de sección alojado en tubo de PVC rígido de 16mm de diámetro. Esta protección del cable continuará hasta que este se aloje bajo tierra.

4.1.2 APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN

Toda la aparamenta se encuentra agrupada bajo una única envolvente metálica estanca rellena de un líquido dieléctrico común. Esta envolvente dispone de una válvula de sobrepresión tarada a 0,25bar con el objeto de evitar sobrepresiones peligrosas. Dicha válvula dispone de una pantalla protectora de policarbonato para evitar proyecciones peligrosas hacia el operario.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparatura sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparatura previamente existente en el centro.

Interruptores-Seccionadores de Puesta a Tierra

Los interruptores-seccionadores de puesta a tierra, trifásicos, emplean como medio de extinción del arco un sistema basado en la presencia de líquido dieléctrico entre contactos. La maniobra de los interruptores se realiza por resorte acumulador de energía de manera que su funcionamiento es independiente de la actuación del operador.

Características:

Interruptores-seccionadores de línea:

Tensión asignada: 24kV

Intensidad asignada: 400A

Intensidad admisible de corta duración (1 seg.): 16kA

Interruptores-seccionadores del transformador (derivación):

Tensión asignada: 24kV

Intensidad asignada: 400A

Intensidad admisible de corta duración (1 seg.): 16kA

Pasatapas

Los pasatapas de Alta Tensión serán de resina epoxy con las siguientes características:

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Tensión asignada: hasta 24kV

Intensidad asignada: 630A

Tipo de conexión: Roscada

4.1.3 APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN

Bornas de Baja Tensión

Se colocan 4 bornas de porcelana tipo DIN 42530 según norma UNE 20.176.

Características:

Tensión asignada: 1kV

Corriente asignada: 1000A

Cuadro de Baja tensión

El equipo se suministra con un Cuadro de Protección de Baja tensión compuesto de 5 bases tripolares verticales con fusibles de desconexión en carga unipolar según normas EN 60947-3 y RU 6301 B.

Características generales:

Tensión nominal: 690V

Tensión de aislamiento: 1000V

Intensidad nominal por base: 400A

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

4.1.4 TRANSFORMADOR

El transformador será del tipo de refrigeración natural en aceite. En su construcción se tendrá presente la Recomendación UNESA 5.201-C y UNE EN 21.428-1, no admitiéndose devanados de aluminio.

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

Las principales características de estas máquinas son:

Potencia: 630kVA.

Tensión primaria: 13,2kV.

Tensión secundaria: 420V

Tensión de cortocircuito: 4%

Regulación de tensión en el primario: -2,5% +2,5% +5% +7,5%

En cuanto a pruebas y características constructivas, se adaptarán a lo especificado en la Norma UNE 21.428-1.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

4.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones cumplirán con la totalidad de las normativas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales o bien por la propia compañía suministradora, las cuales se enumeran en el capítulo 1.3 del apartado Memoria.

Las instalaciones se ajustarán a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

4.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Los equipos que componen la instalación eléctrica deberán ser sometidos a las diferentes pruebas y ensayos de tipo o serie que se encuentran en vigor y que aparecen como normas de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02. Los protocolos de estos ensayos se adjuntan en el Anexo II.

Una vez realizada la instalación se procederá a la medición de los valores de resistencia de aislamiento de la instalación y resistencia de puesta a tierra, antes de la puesta en marcha.

4.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Podemos dividir las condiciones de uso, mantenimiento y seguridad en cuatro grupos: Condiciones Generales, Puesta en Servicio, Separación de Servicio y Mantenimiento del Centro de Transformación:

4.4.1 CONDICIONES GENERALES

El centro de transformación debe quedar totalmente cerrado de manera que el acceso al local a personas ajenas al servicio queda terminantemente prohibido y en caso de ausencia del encargado del mismo deberá quedar cerrado.

La instalación eléctrica debe encontrarse debidamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos que se encuentran bajo tensión, o cualquier otro tipo de accidente.

Las instrucciones relativas a los socorros que deban prestarse en los accidentes causados por electricidad deberán encontrarse en lugares bien visibles. De la misma manera se señalará en sitio visible del local placas de aviso de "Riesgo eléctrico".

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

No se podrá almacenar en el interior del centro ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación (se entiende por elementos que pertenecen a la instalación guantes, palanca de accionamiento,...).

Dentro del local está prohibido fumar y encender cerillas o cualquier otro tipo de combustible. En caso de incendio no se empleará nunca el agua como medio de extinción.

Las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente y utilizando guantes, palanca de accionamiento... que deberán encontrarse en perfecto estado de funcionamiento.

4.4.2 PUESTA EN SERVICIO:

Las maniobras de puesta en servicio deberán ser realizadas por personal autorizado de acuerdo con el Real Decreto RD 614/2001.

Para la puesta en servicio del centro de transformación se procederá de manera genérica conectando primero los interruptores-seccionadores de entrada de alta tensión y posteriormente la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador para finalmente conectar la aparamenta de protección de Baja Tensión.

Previamente a la puesta en servicio del centro de transformación se realizará una puesta en servicio en vacío con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de las máquinas.

4.4.3 SEPARACIÓN DE SERVICIO:

Las maniobras de separación de servicio deberán ser realizadas por personal autorizado de acuerdo con el Real Decreto RD 614/2001.

Para la separación de servicio del centro de transformación se procederá de forma inversa a las de la puesta en servicio indicada en el punto 1 del apartado 3.4.2. Se desconectará en primer lugar la red de baja tensión para actuar posteriormente sobre los interruptores-seccionadores de alta tensión más próximos al transformador y finalmente sobre los interruptores-seccionadores de alta tensión de entrada.

4.4.4 MANTENIMIENTO

Se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal de mantenimiento.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

El mantenimiento consistirá en la limpieza, mediciones, engrasado y comprobación de las partes fijas y móviles y de los elementos que fuese necesario.

De acuerdo con el artículo 12 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación se presentará antes de la puesta en marcha, un contrato de mantenimiento con una persona física o jurídica homologada para ello.

Además, de acuerdo con el artículo 13 del mencionado Reglamento, se realizarán inspecciones periódicas por un organismo cualificado por la administración como mínimo con una frecuencia de 3 años.

4.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes se aportará la siguiente documentación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificación de finalización de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

4.6 LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes en el que constarán todas las incidencias surgidas durante el transcurso de su ejecución y explotación incluyendo en estas visitas, revisiones.

4.7 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA

La aparatura se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.

- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.

- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

4.8 CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

4.9 SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.

- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

4.10 LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

4.11 MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

4.12 CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

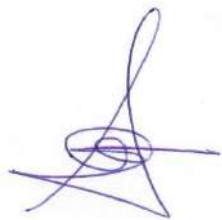
Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapaspas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas. La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

En San Millán, a 27 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

**PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO
CENTRO DE SECCIONAMIENTO
AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI
ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE
ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN
MILLÁN / DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

**DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
ÍNDICE.....	2
1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 OBJETO	4
1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.	5
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	6
2 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA	6
2.1 NORMATIVA GENERAL, DE APLICACIÓN AL TIPO DE OBRA	6
2.2 INFORMACIÓN A LOS OPERARIOS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD	7
3 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
3.1 PREVIOS.....	7
3.2 INSTALACIONES PROVISIONALES.	7
<i>3.2.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.</i>	<i>7</i>
<i>3.2.2 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.</i>	<i>9</i>
<i>3.2.3 INSTALACIÓN DE MAQUINARIA.....</i>	<i>10</i>
3.3 INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE.....	10
<i>3.3.1 CONDICIONES DE UBICACIÓN.</i>	<i>10</i>
<i>3.3.2 ORDENANZAS Y DOTACIONES DE RESERVA DE SUPERFICIE RESPECTO AL NÚMERO DE TRABAJADORES.....</i>	<i>11</i>
3.4 FASES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	12
<i>3.4.1 RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.</i>	<i>12</i>
<i>3.4.2 RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.</i>	<i>13</i>
<i>3.4.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....</i>	<i>15</i>
<i>3.4.4 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.....</i>	<i>16</i>
3.5 TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.	18
4 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....	18

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5	COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	18
6	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	19
7	OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	19
8	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES	20
9	LIBRO DE INCIDENCIAS	21
10	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	21
11	DERECHOS DE LOS TRABAJADORES	22
12	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS.....	23

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 INTRODUCCIÓN

Se elabora el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, dado que en el proyecto de obras redactado y del que este documento forma parte, no se dan ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los supuestos previstos son los siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 450759.08 €.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores/día
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

1.1 OBJETO

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El estudio básico tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra, conforme especifica el apartado 2 del artículo 6 del citado Real Decreto.

Igualmente se especifica que a tal efecto debe contemplar:

- la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias;
- relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto);

- previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Asimismo, es objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud dar cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.

En este punto se analizan las diferentes servidumbres o servicios que se deberán tener perfectamente definidos y solucionados antes del comienzo de las obras.

1. Descripción de la obra y situación.

Tipo de obra: Centro de Seccionamiento Automatizado denominado "PI ASPÁRRENA" y Doble Línea subterránea de alta tensión a 30 kV de alimentación al mismo.

Situación: Polígono 1, Parcela 198

Población: San Millán / Donemiliaga (Álava)

Promotor: PERFECT BUSINESS LOCATION, S.L.

Titular: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

2. Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

3. Suministro de agua potable.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc....En el caso de que esto no sea posible, dispondrán de los medios necesarios que garanticen su existencia regular desde el principio de la obra.

4. Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos.

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

5. Servidumbre y condicionantes.

No se prevén interferencias en los trabajos, puesto que, si la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, de acuerdo con el artículo 3 de RD. 1627/1997, si interviene más de una empresa en la ejecución del proyecto, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debería ser objeto de un contrato expreso.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de:

$$\text{P.M.E.} = 133.464,81 \text{ €}$$

El plazo de ejecución de las obras previsto es de 1 mes.

La influencia de la mano de obra en el costo total de la misma se estima en torno al 48%, y teniendo en cuenta que el costo medio de operario pueda ser del orden de 18.000 €/año, obtenemos un total de:

$$\text{P.M.E.} \times 0,48/18.000\text{€/año} = +-2 \text{ operarios}$$

Como se observa no se da ninguna de las circunstancias o supuestos previstos en le apartado 1 del artículo 4 del R.D. 1627/1997, por lo que se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA

2.1 NORMATIVA GENERAL, DE APLICACIÓN AL TIPO DE OBRA

- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS
- Prescripciones de Seguridad para trabajadores mecánicos y diversos AMYS.
- MO-DIDYC "Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas".
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo - 1971- en la parte que no está derogada y que le afecte.
- LEY 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Decreto del 28/11/69 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión
- Las Instrucciones Complementarias, MI-BT, del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, B.O.E. de 18/09/02. Instrucciones (ICT) BT01 a BT51.Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997 en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo año 1971, capítulo VI
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

2.2 INFORMACIÓN A LOS OPERARIOS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta.

3 MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1 PREVIOS

Previo a la iniciación de los trabajos en la obra, debido al paso continuado de personal, se acondicionarán y protegerán los accesos, señalizando conveniente los mismos y protegiendo el contorno de actuación con señalizaciones del tipo:

PROHIBIDO APARCAR EN LA ZONA DE ENTRADA DE VEHÍCULOS
PROHIBIDO EL PASO DE PETONES POR ENTRADA DE VEHÍCULOS
USO OBLIGATORIO DEL CASCO DE SEGURIDAD
PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
etc.

3.2 INSTALACIONES PROVISIONALES.

3.2.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.

La instalación eléctrica provisional de obra será realizada por firma instaladora autorizada con la documentación necesaria para solicitar el suministro de energía eléctrica a la Compañía Suministradora.

Tras realizar la acometida a través de armario de protección, a continuación se situará el cuadro general de mando y protección, formado por seccionador general de corte automático, interruptor onipolar, puesta a tierra y magnetotérmicos y diferencial.

De este cuadro podrán salir circuitos de alimentación a subcuadros móviles, cumpliendo con las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie.

Toda instalación cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Riesgos más frecuentes

1. Heridas punzantes en manos.
2. Caída de personas en altura o al mismo nivel.
3. Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
4. Trabajos con tensión.
5. Intentar bajar sin tensión, pero sin cerciorarse de que está interrumpida.
6. Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
7. Usar equipos inadecuados o deteriorados.

Protecciones colectivas

Mantenimiento periódico de la instalación, con revisión del estado de las mangueras, toma de tierras, enchufes, etc.

Protecciones personales

Será obligatorio el uso de casco homologado de seguridad dieléctrica y guantes aislantes. Comprobador de tensión, herramientas manuales con aislamiento. Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas. Taimas, alfombrillas y pértigas aislantes.

Normas de actuación durante los trabajos

Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados a tal efecto.

Los tramos aéreos serán tensados con piezas especiales entre apoyos. Si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 Kg. fijando a estos el conductor con abrazaderas.

Los conductores si van por el suelo, no se pisarán ni se colocarán materiales sobre ellos, protegiéndose adecuadamente al atravesar zonas de paso.

En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de zonas de trabajo, almacenes, etc. Los aparatos portátiles estarán convenientemente aislados y serán estancos al agua.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales a presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. No estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.

Las lámparas de alumbrado estarán a una altura mínima de 2,50 metros del suelo, estando protegidas con cubierta resistente las que se puedan alcanzar con facilidad.

Las mangueras deterioradas se sustituirán de inmediato.

Se señalizarán los lugares donde estén instalados los equipos eléctricos.

Se darán instrucciones sobre medidas a tomar en caso de incendio o accidente eléctrico.

Existirá señalización clara y sencilla, prohibiendo el acceso de personas a los lugares donde estén instalados los equipos eléctricos, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.2.2 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

Contrariamente a lo que se podría creer, los riesgos de incendio son numerosos en razón fundamentalmente de la actividad simultánea de varios oficios y de sus correspondientes materiales (madera de andamios, carpintería de huecos, resinas, materiales con disolventes en su composición, pinturas, etc.). Es pues importante su prevención, máxime cuando se trata de trabajos en una obra como la que nos ocupa.

Tiene carácter temporal, utilizándola la contrata para llevar a buen término el compromiso de hacer una determinada construcción, siendo los medios provisionales de prevención los elementos materiales que usará el personal de obra para atacar el fuego.

Según la UNE-230/0, y de acuerdo con la naturaleza combustible, los fuegos se clasifican en las siguientes clases:

Clase A.

Denominados también secos, el material combustible son materias sólidas inflamables como la madera, el papel, la paja, etc. a excepción de las metales.

La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.

Clase B.

Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, sólidos o licuables.

Los materiales combustibles más frecuentes son: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.

La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.

Clase C.

Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.

Clase D.

Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales, en general no se usarán ningún agente exterior empleado para combatir fuegos de la clase A, B-C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

En nuestro caso, la mayor probabilidad de fuego que puede provocarse a la clase A y clase B.

Riesgos más frecuentes.

- Acopio de materiales combustibles.
- Trabajos de soldadura
- Trabajos de llama abierta.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Instalaciones provisionales de energía.

Protecciones colectivas.

Mantener libres de obstáculos las vías de evacuación, especialmente escaleras. Instrucciones precisas al personal de las normas de evacuación en caso de incendio. Existencia de personal entrenado en el manejo de medios de extinción de incendios.

Se dispondrá de los siguientes medios de extinción, basándose en extintores portátiles homologados y convenientemente revisados:

- 1 de CO2 de 5 Kg. junto al cuadro general de protección.
- 1 de polvo seco ABC de 6 Kg. en la oficina de obra.
- 1 de CO2 de 5 Kg. en acopio de líquidos inflamables.
- 1 de CO2 de 5 Kg. en acopio de herramientas, si las hubiera.
- 1 de polvo seco ABC de 6 Kg. en los tajos de soldadura o llama abierta.

Normas de actuación durante los trabajos.

Prohibición de fumar en las proximidades de líquidos inflamables y materiales combustibles. No acopiar grandes cantidades de material combustible. No colocar fuentes de ignición próximas al acopio de material. Revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional. Retirar el material combustible de las zonas próximas a los trabajos de soldadura.

3.2.3 INSTALACIÓN DE MAQUINARIA.

Se dotará a todas las máquinas de los oportunos elementos de seguridad.

3.3 INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

Debido a que instalaciones de esta índole admiten una flexibilidad a todas luces natural, pues es el Jefe de obra quien ubica y proyecta las mismas en función de su programación de obra, se hace necesario, ya que no se diseña marcar las pautas y condiciones que deben reunir, indicando el programa de necesidades y su superficie mínimo en función de los operarios calculados.

Las condiciones necesarias para su trazado se resume en los siguientes conceptos:

3.3.1 CONDICIONES DE UBICACIÓN.

Debe ser el punto más compatible con las circunstancias producidas por los objetos en sus entradas y salidas de obra.

Debe situarse en una zona intermedia entre los dos espacios más característicos de la obra, que son normalmente el volumen sobre rasante y sótanos, reduciendo por tanto los desplazamientos.

En caso de dificultades producidas por las diferencias de cotas con las posibilidades acometidas al saneamiento, se resolverán instalando bajantes provisionales o bien recurriendo a saneamiento colgado con carácter provisional.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.3.2 ORDENANZAS Y DOTACIONES DE RESERVA DE SUPERFICIE RESPECTO AL NÚMERO DE TRABAJADORES.

Abastecimiento de agua

Las empresas facilitarán a su personal en los lugares de trabajo agua potable.

Vestuarios y aseos

La empresa dispondrá en el centro de trabajo de cuartos de vestuarios y aseos para uso personal. La superficie mínima de los vestuarios será de 2 m² por cada trabajador, y tendrá una altura mínima de 2,30 m.

2 trabajadores x 2m² / trabajador = 4 m² de superficie útil

Estarán provistos de asientos y de armarios metálicos o de madera individuales para que los trabajadores puedan cambiarse y dejar además sus efectos personales, estarán provistos de llave, una de las cuales se entregará al trabajador y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

Número de taquillas: 1 ud. / trabajador = 2 taquillas

Lavabos

El número de grifos será, por la menos, de uno por cada diez usuarios. La empresa los dotará de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, con recipientes.

Número de grifos: 1 ud. / 10 trabajadores = 1 unidad

Retretes

El número de retretes será de uno por cada 25 usuarios. Estarán equipados completamente y suficientemente ventilados. Las dimensiones mínimas de cabinas serán de 1x 1,20 y 2,30 m de altura.

Número de retretes: 1 ud. / 25 trabajadores = 1 unidad

Duchas

El número de duchas será de una por cada 10 trabajadores y serán de agua fría y caliente.

Número de duchas: 1 ud. / 10 trabajadores = 1 unidad

Los suelos, paredes y techos de estas dependencias serán lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Botiquines

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa.

Comedores

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los comedores estarán dotados con bancos, sillas y mesas, se mantendrá en perfecto estado de limpieza y dispondrá de los medios adecuados para calentar las comidas.

3.4 FASES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

3.4.1 RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.

La siguiente relación de riesgos laborables que se presentan, son considerados totalmente evitables mediante la adopción de las medidas técnicas que precisen:

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes: Neutralización de las instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas: Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.4.2 RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera relación se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes, a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA.

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de objetos sobre terceros
- Choques o golpes contra objetos
- Fuertes vientos
- Trabajos en condición de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (3 - 5 m) a líneas eléctricas de A.T.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas
- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
- Señalización de la obra (señales y carteles)
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia
- Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m
- Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra
- Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21ª - 113B
- Evacuación de escombros
- Escaleras auxiliares
- Información específica
- Grúa parada y en posición veleta

c) Equipos de protección individual:

- Cascos de seguridad
- Calzado protector
- Ropa de trabajo
- Casquetes antirruidos
- Gafas de seguridad
- Cinturones de protección

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

MOVIMIENTOS DE TIERRAS.

a) Riesgos más frecuentes:

- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
- Caídas de materiales transportados
- Caídas de operarios al vacío
- Atrapamientos y aplastamientos
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
- Ruidos, Vibraciones
- Interferencia con instalaciones enterradas
- Electrocutaciones

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Observación y vigilancia del terreno.
- Limpieza de bolos y viseras
- Achique de aguas
- Pasos o pasarelas
- Separación de tránsito de vehículos y operarios
- No acopiar junto al borde de la excavación
- No permanecer bajo el frente de excavación
- Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)
- Acotar las zonas de acción de las máquinas
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos

MONTAJE Y PUESTA EN TENSIÓN.

Descarga y montaje del centro de transformación.

a) Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa.
- Atrapamientos contra objetos, elementos auxiliares o la propia carga.
- Precipitación de la carga.
- Proyección de partículas.
- Caídas de objetos.
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras o ruidos de la maquinaria.
- Choques o golpes.
- Viento excesivo.

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Trayectoria de la carga señalizada y libre de obstáculos.
- Correcta disposición de los apoyos de la grúa.
- Revisión de los elementos elevadores de cargas y de sus sistemas de seguridad.
- Correcta distribución de cargas.
- Prohibición de circulación bajo cargas en suspensión.
- Trabajo dentro de los límites máximos de los elementos elevadores.
- Apantallamiento de líneas eléctricas de A.T.
- Operaciones dirigidas por el jefe de equipo.
- Flecha recogida en posición de marcha.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Puesta en tensión.

a) Riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico directo e indirecto en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes y quemaduras.

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Coordinar con la empresa suministradora, definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Apantallar los elementos de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Informar de la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y ubicación de los puntos en tensión más cercanos.
- Abrir con corte visible las posibles fuentes de tensión.

c) Protecciones individuales:

- Calzado de seguridad aislante.
- Herramientas de gran poder aislante.
- Guantes eléctricamente aislantes.
- Pantalla que proteja la zona facial.

3.4.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas.
- Electrocuciiones.
- Heridas en las manos.

Protecciones colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Previamente a la iniciación de los trabajos, se establecerán puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.
- Siempre que sea posible se instalará una plataforma de trabajo protegida con barandilla y rodapié.

Protecciones personales

- Será obligatorio el uso de casco, cinturón de seguridad y calzado antideslizante.
- En pruebas con tensión, calzado y guantes aislantes.
- Cuando se manejen cables se usarán guantes de cuero.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Escaleras

Las escaleras a usar, si son de tijera, estarán dotadas de tirantes de limitación de apertura; si son de mano tendrán dispositivos antideslizantes y se fijarán a puntos sólidos de la edificación y

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

sobrepasarán en 0,70 m., como mínimo el desnivel a salvar. En ambos casos su anchura mínima será de 0,50 m.

Medios auxiliares

Los taladros y demás equipos portátiles alimentados por electricidad tendrán doble aislamiento. Las pistolas fija-clavos, se utilizarán siempre con su protección.

Pruebas

Las pruebas con tensión se harán después de que el encargado haya revisado la instalación, comprobando no queden a terceros, uniones o empalmes sin el debido aislamiento.

Normas de actuación durante los trabajos

Si existieran líneas cercanas al tajo, si es posible, se dejarán sin servicio mientras se trabaja; y si esto no fuera posible, se apantallarán correctamente o se recubrirán con macarrones aislantes.

En régimen de lluvia, nieve o hielo, se suspenderá el trabajo.

3.4.4 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA
1. Acopio, carga y descarga	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos	• Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control y maniobras Vigilancia continuada Utilización de EPI's
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad Protección huecos información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada
4. Tendido, empalme y	• Vuelco de máquina	• Acondicionamiento de la

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

terminales de conductores	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Quemaduras	zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Utilización de EPI's
5. Engrapado de soportes en galerías	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.5 TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, se debe señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Uso de explosivos.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

4 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

5 COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación de los coordinadores en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
4. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas; por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.

7 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratista están obligados a:

1.- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.
- Manipulación de distintos materiales y utilización de medios auxiliares.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periodico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2.- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.

4.- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.

5.- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

8 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1.- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 2.- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
- 3- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- 4.- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 5.- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
- 6.- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
- 7.- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

9 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas duplicado y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h. una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

10 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras, observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de trabajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización a los representantes de los trabajadores.

11 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

12 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS.

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

En San Millán, a 27 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

**PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO
CENTRO DE SECCIONAMIENTO
AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI
ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE
ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN
/ DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

DOCUMENTO Nº 5: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	ACTUACIONES PREVIAS							
01.01	Ud Ud partida de actuaciones previas a las obras Partida que incluye el replanteo de las infraestructuras, marcado de cruzamientos, desbroces, limpieza de maleza, replanteo en obra con D.F. y organismos afectados, y cualquier actuación necesaria previa al comienzo de las obras.							
						1,000	1.247,64	1.247,64
	TOTAL 01							1.247,64
02	OBRA CIVIL							
02.01	Ud ARQUETA PREFABRICADA TRONCOPIRAMIDAL IBERDROLA 100x100x100CM Arqueta eléctrica realizada de hormigón prefabricado, según normas de la compañía suministradora Iberdrola, en forma troncopiramidal de varias piezas, de medidas interiores 100x100x100 cm., con tapa y marco de fundición dúctil modelo M2-T2 de Iberdrola incluidos para aceras y jardines o modelo M3-T3 para calzadas y cruces, totalmente instalada, nivelada con la acera, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluso excavación, relleno perimetral exterior, compactación, nivelación y terminación final. Medida la unidad totalmente terminada.							
	EJECUCIÓN EN CS	2				2,000		
						2,000	536,86	1.073,72
02.07	MI CANALIZACIÓN 3 T 200 mm. + 1 MULTIDUCTO 4x40mm Canalización para red de alta tensión bajo terreno blando, compuesta por 3 tubos de PE, doble Pared Norma UNE-EN 50086.2.4 corrugada exterior, lisa interior de D=200 mm. (exentos de Halógenos) + Multiducto de 4x40mm libre halógenos pared verde según NI, con alambre guía, colocados fondo de zanja de 50 cm de ancho y 105 cm de profundidad, con asiento de arena de río lavada hasta una altura de 8 cm por encima de la parte más alta del tubo de 200mm más elevado, posterior relleno con zahorra vegetal, colocación de cinta de señalización y reposición de terreno existente, según norma I-DE. Medida la unidad totalmente terminada.							
	DESDE APOYO 88 A CSA	10,000				10,000		
						10,000	84,63	846,30
02.22	m² ACERA DE HORMIGÓN ARMADO M2. Acera de hormigón armado a base de pavimento continuo exterior de hormigón con malla electrosoldada, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante; tratado superficialmente con capa de rodadura de mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón, color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	orgánicos y pigmentos, con un rendimiento aproximado de 3 kg/m ² , espolvoreado manualmente sobre el hormigón aún fresco y posterior fratasado mecánico de toda la superficie hasta conseguir que el mortero quede totalmente integrado en el hormigón. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera ni la ejecución y el sellado de las juntas. Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas de construcción, de dilatación y de retracción. Colocación de encofrados. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Aplicación manual del mortero, asegurándose de la total cubrición del hormigón fresco. Retirada de encofrados. Fratasado mecánico de la superficie. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							
	ACERA TERMINACIÓN PERIMETRAL	26,03				26,030		
						26,030	32,83	854,56
02.23	Ud EXCAVACIÓN EN PARTERRE Y OBRA CIVIL CT Ud. Corte de pavimento asfáltico con sierra de disco, posterior picado con medios mecánicos para ubicación de edificio prefabricado y acera perimetral de hormigón, con dimensiones según proyecto de dimensiones 8,48 x 4,76 m, con posterior excavación con separación de residuos a vertedero autorizado, hasta una altura de 80cm sobre el terreno, para ejecución de red de tierras, asentamiento del terreno con compactador pisón, así como posterior relleno con hormigón de limpieza HM-150 de 10cm de espesor hasta una profundidad total de 60cm sobre el que se asentará el posterior edificio prefabricado, con remates y reposición de pavimentación existente. Medida la unidad totalmente terminada.	1				1,000		
						1,000	4.727,12	4.727,12
02.24	m3 ADECUACIÓN DE ACCESO A CS Adecuación de acceso a CS mediante base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo proctor modificado, realizado según UNE 103501.	151,53	3,00	0,30		136,38		
						136,380	30,02	4.094,13
TOTAL 02								11.595,83

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	CENTRO DE MANIOBRA							
03.01	Ud EDIFICIO PREFABRICADO TIPO PFU-5 O SIMILAR Ud. Centro de transformación prefabricado, monobloque de superficie, de hormigón armado, de dimensiones exteriores 6080x2380x3045 mm, tipo PFU-5 de Ormazabal o similar, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria, con puerta de transformador y barrera física y puerta de entrada de hombre. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Medida la unidad totalmente terminada y nivelada.	1				1,000		
						1,000	14.575,00	14.575,00
03.02	ud RED DE TIERRAS EXTERIORES Ud. Red de tierras del Centro de Maniobra, de protección, formada por - Red de tierras de protección: anillo perimetral en cable de cobre de 50mm ² de sección desnudo, enterrado a una profundidad de 100cm, incluida excavación y p.p. de medios auxiliares, 8 picas de conexión de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000 según plano adjunto y memoria. Sistema de puesta a tierra medida la unidad completamente terminada.	1				1,000		
						1,000	723,29	723,29
03.03	Ud RED DE TIERRAS INTERIORES Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de aluminio desnudo AL 56, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Medida la unidad totalmente terminada.							
	PROTECCIÓN	1				1,000		
						1,000	925,00	925,00
03.04	Ud CAJA DE SECCIONAMIENTO Suministro e instalación de caja de seccionamiento de tierra URIARTE CST-50 con pletina de seccionamiento y bornes de conexión. Incluso accesorios y mano de obra.							
	HERRAJES	1				1,000		
	NEUTRO	1				1,000		
						2,000	30,63	61,26
03.05	UD CELDA LÍNEA 36kv MOTORIZADA CON AUTOMATIZACIÓN PARA STAR TIPO CM/LA/LS/36/SI CGM.3-L 400A Suministro e instalación de Celda de Entrada / salida de función de línea tipo CGM.3-L (36 kV), con módulo metálico de corte y							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	aislamiento integrado en gas SF6, de Ormazabal, con las siguientes características: * Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 21 kA / 52,5 kA* Dimensiones: 418 mm / 850 mm / 1745 mm* Mando: Motorizado tipo BM Entrada / Salida 2: cgm.3-IMódulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: * Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 21 kA / 52,5 kA* Dimensiones: 418 mm / 850 mm / 1745 mm* Mando: Motorizado tipo BM* * Se incluyen el montaje y conexión. Entrada / Salida 3: cgm.3-IMódulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: * Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 21 kA / 52,5 kA* Dimensiones: 418 mm / 850 mm / 1745 mm* Mando: Motorizado tipo BM* * Se incluyen el montaje y conexión. Entrada / Salida 4: cgm.3-IMódulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: * Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 21 kA / 52,5 kA* Dimensiones: 418 mm / 850 mm / 1745 mm* Mando: Motorizado tipo BM* * Se incluyen el montaje y conexión, según normas I-DE, totalmente instalado y conexionado, p.p. de conexiones e interconexiones incluidas. Medida la unidad totalmente instalada, probada y en funcionamiento, conteniendo: 1 Interruptor-seccionador, 400 A 20 kA, mando motorizado 48 Vcc 1 Seccionador de puesta a tierra 1 Sistema de seguridad de alarma contra puestas a tierra en tensión 3 Captadores de tensión. - Acometida de cables a pasatapas para bornas atornillables de 400 A 1 Relé de control integrado, STAR IB tipo CM/LA/LS/36/SI. 1 Interconexión Harting bajo tubo flexo para interconexión del bus Montada sobre bancada de edificio prefabricado, nivelada y probada. Medida la unidad totalmente terminada.	4				4,000		
						4,000	9.069,50	36.278,00
03.06	UD CELDA MODULAR DE PROTECCIÓN CON RUPTOFUSIBLES + 3 FUSIBLES MT HASTA 63A (36 kV) Ud. Suministro e instalación de Celda modular de protección por ruptofusible con automatización para STAR IB, de F6 tipo CGM.3-p (36kV) de Ormazabal con las siguientes características: * Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 21 kA / 52,5 kA* Dimensiones: 480 mm / 1010 mm / 1745 mm* Mando (fusibles): Manual por Acumulación tipo BR-A, según normas IBERDROLA, totalmente instalado y conexionado, p.p. de conexiones e interconexiones incluidas. Medida la unidad totalmente instalada, probada y en funcionamiento, conteniendo: 1 Interruptor-seccionador, 400 A 20kA, mando manual 1 Bobina 48Vcc 6 Mordazas portafusibles 2 Seccionadores de P.T. simultáneos a ambos extremos de los fusibles 3 Captadores de tensión							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	1 Bobina de disparo 3 Fusibles MT hasta 63A - Dispositivo de disparo por fusión de fusibles NOTA: Señalización de posición según MT 3.51.01 mediante cableado físico de señales y mapeado de las mismas Con protección y automatización completos. Medida la unidad totalmente montada y terminada.	1				1,000		
						1,000	9.865,65	9.865,65
03.07	Ud PUENTES INTERCONEXIÓN MT CELDA-TRANSFORMADOR Ud. Suministro e instalación de Cables MT 18/30 kVCables MT 18/30 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 36 kV del tipo enchufable acodada y modelo M400LR.En el otro extremo son del tipo enchufable acodada y modelo M400LR.Puentes MT Transformador 1: Cables MT 18/30 kVCables MT 18/30 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 36 kV del tipo enchufable acodada y modelo M400LR, entre las celdas y el transformador. Medida la unidad totalmente instalada, conectada y en servicio.	1				1,000		
						1,000	1.500,00	1.500,00
03.08	Ud TRANSFORMADOR EN ACEITE 50 KVA, 36 kV ACEITE BIODEGRADABLE T2 Ud. Desmontaje de Transformador trifásico reductor de tensión existente en actual C.T., Transformador trifásico de distribución, 50 Hz para instalación en interior o exterior (s/ IEC 60076-1), hermético de llenado integral. Refrigeración natural en aceite mineral (s/ IEC60296). 50 kVA - 30kV/B2 UNE Ecodiseño TIER 2 elevación y carga a camión, traslado y posterior descarga a nuevo C.T., incluyéndose el montaje de los terminales de LSMT y de LSBT, limpieza incluida del equipo. Medida la unidad totalmente colocada y nivelada, incluyendo carriles de apoyo, conexionado, probado y en funcionamiento.	1				1,000		
						1,000	10.801,00	10.801,00
03.09	Ud CUADRO BAJA TENSION 5 SALIDAS SUPERVISIÓN AVANZADA Suministro e instalación de cuadro de baja tensión para 5 salidas modelo ORMAZABAL CBTO-C, con 5 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases ITV o similar (Pronutec), preparado para SABT de I-DE con bases BTVC NH2, con conexión a grupo decon hasta 4 cables de 240 mm2, conteniendo: zona de acometida, unidad funcional de control y zona de salida de 6x400A de intensidad asignada + 2x250A, 24 cartuchos fusibles 315/250A, totalmente instalado y conexionado, p.p. de conexiones e interconexiones incluidas.	1				1,000		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,000	3.104,88	3.104,88
03.10	Ud PUENTES INTERCONEXIÓN B.T. TRANSFORMADOR-CUADRO Ud. Suministro e instalación de juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud. Medida la unidad totalmente instalada y conexionada.	1				1,000		
						1,000	1.250,00	1.250,00
03.11	Ud PLACA SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO ALTA TENSIÓN Ud. Suministro y colocación de placa de hierro galvanizado, señalizadora de "Alta Tensión, Peligro de Muerte", de forma triangular y de dimensiones según normas UNE, colocada de forma que pueda leerse desde el suelo. Medida la unidad totalmente terminada.	ct				2,000		
		2				2,000	15,00	30,00
03.12	Ud BARRERA FÍSICA PROTECCIÓN TRAF0 Ud. Suministro e instalación de protección metálica para defensa del transformador. Medida la unidad totalmente terminada.	1				1,000		
						1,000	233,00	233,00
03.13	Ud EQUIPO DE ILUMINACIÓN EN C.T. Equipo de iluminación compuesto de: - Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. - Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Medida la unidad totalmente instalada.	1				1,000		
						1,000	350,00	350,00
03.14	Ud EQUIPO DE SEGURIDAD Y MANIOBRA Ud. Suministro de Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: - Banquillo aislante. - Una palanca de accionamiento.	1				1,000		
						1,000	225,00	225,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

03.15

Ud ARMARIO DE CONTROL, PROTECCIONES Y COMUNICACION COMPLETO

Ud. Suministro e instalación de Armario de telecontrol s/NI 35.69.01 de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados, p.p. de conexiones e interconexiones incluidas. Medida la unidad totalmente instalada, probada y en funcionamiento y conexionados los siguientes aparatos y materiales:

1 Armario de telecontrol s/NI 35.69.01 de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales:

1 Unidad Remota de Telemando (RTU tipo ekorCCP) para comunicación con los relés

de la familia ekor que incluyen la siguiente funcionalidad:

- _ Maniobra e indicación de cada interruptor.
- _ Indicación del estado de los seccionadores de tierra.
- _ Indicación de paso de falta de fases y tierra.
- _ Activación e indicación del seccionalizador automático.
- _ Indicación de presencia de tensión en cada fase.
- _ Medidas de intensidad de cada fase y residual.
- _ Indicación de disparos del interruptor automático.
- _ Activación e indicación del reenganchador.
- _ Activación e indicación del estado protecciones.

Disparo celda de transformador.

_ Anomalía posición.

_ Supervisión interruptor

Funcionalidad adicional con captación directa:

_ Indicación de disparo magnetotérmicos de alimentación motores, mando y alimentación 230Vca.

_ Alarmas de batería baja, fallo cargador y falta Vca.

_ Local/Telemando.

_ Automatismos en servicio/ Fuera de servicio

_ Posibilidad de indicación de presencia de personal.

_ Otras alarmas generales del Centro (agua, humos, etc.)

_ Protocolo de comunicaciones PID1

1 Equipo cargador-batería protegido contra cortocircuitos, con las siguientes características técnicas:

_ Alimentación. Tensión: 230 Vca $\pm$ 20% monofásica.

_ Frecuencia: 50 Hz $\pm$ 5%

_ Aislamiento a la entrada de 10kV/1min, resto de grupos 2,5kV/1min.

_ Rectificador. Tensión nominal de salida: 48 Vcc $\pm$ 15%.

_ Intensidad de salida: 5 A.

_ Batería de Pb vida mínima de 5 años.

_ Capacidad nominal: 18Ah a 48Vcc (Centros de transformación**)

1 Compartimento de comunicaciones con bandeja extraíble y bornas de conexión seccionables de 12 y 48 Vcc. Interconexiones a módem con conectores DB9+DB25 instaladas.

Otros componentes:

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	1 Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección y mando de la entrada de 220 Vac.							
	1 Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control del armario.							
	1 Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control de las celdas.							
	1 Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de mando.							
	1 Maneta Local / Telemando.							
	1 Piloto luminoso tipo P9, de indicador de presencia de tensión en la entrada de 220 Vca.							
	1 Base de enchufe tipo Schuco, de 2 P + T.							
	s/n Bornas, accesorios y pequeño material.							
	1 Interconexión telemando armario-celda 10m - BUS RS485							
	1 Mano de obra programación BD, unifilar, pruebas en fábrica							
	9 Conectores atornillable en "T" apantallado para cable seco de sección hasta 240mm ² , 400-630 A tipo K400TB+11TL							
	3 Conector enchufable recto y apantallado para cable seco (intensidad hasta 200 A) tipo K152SR+11TL							
	1					1,000		
						1,000	11.800,00	11.800,00
03.16	Ud ESTUDIO COBERTURAS PARA CM TELEMANDADO							
	Ud. Estudio de coberturas de frecuencias por empresa autorizada de Iberdrola, incluso informe en papel (5 copias) y PDF. Registros y tramitaciones incluidas si procede.							
	1					1,000		
						1,000	1.200,00	1.200,00
03.17	Ud CONECTOR ATORNILLABLE SIMÉTRICO EN T S/ 36 KV - 630 A							
	Ud. Conector atornillable simétrico en T ss/36kV - 630A , Euromold tipo M-400 TB para cable 400mm ² Al							
	12					12,000		
						12,000	219,00	2.628,00
03.18	Ud ARMARIO DE TELEGESTIÓN TIPO IB ATG-I-1BT-MT-PLC + ANTENA GPRS-OMNI							
	Ud. Suministro e instalación de Armario de Telegestión IB tipo ATG-I-1BT-MT-GPRS preparado para comunicaciones mediante sistema GPRS, incluso antena GPRS-OMNI, incluso p.p. conexión a base de enchufes del centro, colocación, programación, configuración y montaje. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.							
	1					1,000		
						1,000	4.385,00	4.385,00
TOTAL 03								99.935,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	APOYOS DE ENTRONQUE Y MODIFICACIONES EN LÍNEA AÉREA							
04.01	Hr BRIGADA TRABAJOS EN TENSIÓN Hr. Trabajos efectuados por brigada especialista en trabajos en tensión, referentes a la colocación de puentes y terminales de exterior para conexión con red subterránea, colocación de autoválvulas y seccionadores, corte de línea existente y colocación en los nuevos apoyos de entronque y, en general, conexión de las líneas aéreas con cada apoyo, realizando los trabajos en tensión hasta la completa conexión del apoyo. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.	8				8,000		
						8,000	274,53	2.196,24
04.02	Ud ANTIESCALO PARA APOYO EXISTENTE Ud. Suministro y colocación de antiescalo para apoyo existente. Medida la unidad totalmente terminada y colocada.	1				1,000		
						1,000	300,00	300,00
04.08	Ud KIT 3 TERMINALES EXTERIOR 18/30KV 1x400mm2 Ud. Suministro e instalación de Kit de terminales de exterior tipo THVE 30/500-E de TE-Raychem o similar, para conductor HEPRZ-1 18/30 KV de 1x400mm2, incluso colocación de los mismos, puesta a tierra de pantallas, prensado, pequeño material, etc. Medida la unidad totalmente terminada.							
	SUBIDA	3				3,000		
	BAJADA	3				3,000		
						6,000	950,00	5.700,00
04.09	Ud AUTOVÁLVULAS PARARRAYOS 36 kV 10 kA INZP Ud. Suministro y colocación de autoválvulas pararrayos modelo INZP 36 10 de INAEL o similar, poliméricos de óxidos metálicos, de tensión máxima 36 Kv y 10 KA de corriente de cortocircuito, colocado sobre herrajes, incluso herrajes y pequeño material de sujeción, conexión con seccionador y terminales. Medida la unidad totalmente terminada.							
	SUBIDA	3				3,000		
	BAJADA	3				3,000		
						6,000	590,00	3.540,00
04.10	Ud PUESTA A TIERRA AUTOVÁLVULAS Ud. Suministro y tendido de cable de CU de 1x50mm2 desnudo para puesta a tierra de autoválvulas, desde la base de éstas hasta conexión con anillo, considerando 20ml de cable de Cu desnudo, incluso tubo de acero galvanizado para protección del conductor, de 2,5 m de altura desde la base del apoyo, con anclajes de sujeción a apoyo e identificación de línea, incluso soldadura a anillo de tierras. Medida la unidad totalmente terminada y bajo normativa.							
	SUBIDA	1				1,000		
	BAJADA	1				1,000		
						2,000	250,00	500,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.11	Ud PLACA SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO ALTA TENSIÓN Ud. Suministro y colocación de placa de hierro galvanizado, señalizadora de "Alta Tensión, Peligro de Muerte", de forma triangular y de dimensiones según normas UNE, colocada de forma que pueda leerse desde el suelo. Medida la unidad totalmente terminada. APOYO	2				2,000		
						2,000	15,00	30,00
04.13	Ud PUESTA A TIERRA APOYO Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de apoyo fin de línea monobloque, consistente en la realización de un anillo circular formado por cable de Cu desnudo de 1x50mm ² , a 1m de distancia de la cimentación del apoyo, realizado según normas compañía suministradora, incluso 1 pica de Cu de 2m de longitud 14,6 micras de recubrimiento, incluso grapas de conexión a apoyo. Medida la unidad totalmente terminada.	1				1,000		
						1,000	202,50	202,50
04.15	M3 HOR. EN MASA HM-150/P/20/IIb RESISTENTE A SULFATOS M3. Hormigón en masa HM-150/P/20/IIb N/mm ² , resistente a sulfatos, con tamaño máximo del árido de 20mm. elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	4	2,500	0,250		2,500		
						2,500	89,71	224,28
04.16	Ud MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE Ud. Día de alquiler de maquinaria de elevación de 25Tn para izado de apoyos y colocación, en cimentación.	1				1,000		
						1,000	200,00	200,00
04.17	Ud CINTA AISLANTE TERMORRETRACTIL OLIT DE RAYCHEM Ud. Rollos de cinta aislante termorretráctil OLIT de Raychem para conexiones.	1				1,000		
						1,000	86,00	86,00
04.18	Hr MANO DE OBRA ESPECIALISTA ALTA TENSION Hr. Mano de obra de pareja de instaladores electricistas de alta tensión homologados por Industria, con carnet de instalador, para la realización de los trabajos anteriormente citados, incluso conexiones, pequeño material, dietas y transportes incluidos, colocación de cadenas de aisladores, izado de apoyos, cortacircuitos, autoválvulas, etc... según apartados anteriores. Medidas todas las unidades terminadas.	6				6,000		
						6,000	85,00	510,00
TOTAL 04								13.489,02

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	CONDUCTORES							
05.02	MI Cond. subterráneo HEPRZ1 18/30 Kv 1x400AL + H25 Cu Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x400/25 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 25 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Medida la unidad totalmente terminada.							
	IDA	3	25,000	1,050		78,750		
	VUELTA	3	25,000	1,050		78,750		
						157,500	24,77	3.901,28
05.07	UD Marcado líneas Marcado de apoyos de líneas aéreas, centro de transformación, celdas de protección y líneas subterráneas en baja tensión de acuerdo con rótulos normalizados por IBERDROLA,S.A., totalmente acabado.							
	LSMT	4				4,000		
						4,000	40,00	160,00
05.08	UD Banqueta aislante Ud. Banqueta aislante para trabajos en media tensión de hasta 24 kv.							
		1				1,000		
						1,000	59,39	59,39
05.09	UD Guantes de Maniobra Ud. Suministro de Par de Guantes de Maniobra para Alta Tensión, incluso uso y dejado posteriormente junto a CT para tareas de mantenimiento en caso de averías.							
		1				1,000		
						1,000	65,85	65,85
05.10	Ud Sellado y taponado de tubos Ud. Sellado y taponado de tubos según normativa Iberdrola. Primeramente, se comprobará la estanquidad del tubo antes de tirar el cable, seguidamente se tenderá el conductor por el interior del tubo y se sellarán cada una de las bocas abiertas en puntas y arquetas a base de una espuma de poliestireno expandido y posterior taponado para impedir la entrada de agua. Medida la unidad totalmente terminada.							
		6				6,000		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						6,000	4,38	26,28
05.13	Ud Ensayo de descargas parciales según NI Ud. Realización de ensayos de descargas parciales por empresa autorizada por Iberdrola, según NI y MT propios indicados en la memoria de proyecto. Medida la unidad totalmente realizada, incluso documentación entregada según NI hasta la total aceptación por parte de ésta.	1				1,000		
						1,000	500,00	500,00
TOTAL 05								4.712,80

06 DESMONTAJE ELEMENTOS EXISTENTES

06.01	Ud DESMONTAJE DE ACTUAL CABEZA EXISTENTE Ud. Desmontaje de cabeza y elementos existentes y desconexión del mismo, previo descargo de línea con CROI, con traslado a punto de recogida autorizado, i/ grúa elevadora, mano de obra y corte hasta rasante de cimentación, dejando ésta, según normas. Medida la unidad totalmente terminada.	1				1,000		
						1,000	1.500,00	1.500,00
TOTAL 06								1.500,00

07 GESTIÓN DE RESIDUOS

07.01	Ud Ud partida considerada para la gestión de residuos Ud. Partida considerada para la gestión de residuos de la obra.							
						1,000	477,53	477,53
TOTAL 07								477,53

08 SEGURIDAD Y SALUD

08.01 INSTALACIONES DE BIENESTAR

08.01.01	ms ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,000	26,83	26,83
08.01.02	ms ALQUILER CASETA ALMACÉN 11,36 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,64x2,45x2,45 m. de 11,36 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					1,000	25,49	25,49
08.01.03	ms ALQUILER CASETA OFIC + ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					1,000	46,64	46,64
08.01.04	Ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).					2,000	2,55	5,10
08.01.05	Ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).					1,000	8,57	8,57
08.01.06	Ud DEPÓSITO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).					1,000	4,29	4,29
08.01.07	Ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,000	26,41	26,41
08.01.08	Ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.					1,000	17,75	17,75
TOTAL 08.01								161,08
08.02 SEÑALIZACIÓN								
08.02.01	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.					25,000	0,45	11,25
08.02.02	Ud SEÑAL TRIANGULAR L=70 cm. I/SOPORTE Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.					1,000	4,02	4,02
08.02.03	Ud SEÑAL STOP D=60 cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.					1,000	8,08	8,08
08.02.04	Ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO ELÉCTRICO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.					1,000	1,84	1,84
TOTAL 08.02								25,19
08.03 PROTECCIONES COLECTIVAS								
08.03.01	Ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 41x41 Tapa provisional para arquetas de 41x41 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).					1,000	1,39	1,39
08.03.02	Ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51 Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

usos).

08.03.03

Ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100

Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).

1,000

1,48

1,48

08.03.04

m BARAND. PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS

Barandilla protección lateral de zanjaz, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

1,000

6,20

6,20

08.03.05

m VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA

Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m de longitud y 2,00 m de altura, de 0,5 mm de espesor, y soporte del mismo material de 1,20 mm de espesor y 2,50 m de altura, separados cada 2,00 m, considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje, s/R.D. 486/97.

10,000

2,88

28,80

08.03.06

Ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmax. 20 kW

Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001.

10,000

7,53

75,30

08.03.07

Ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR. INC

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.

1,000

50,59

50,59

08.03.08

Ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.

1,000

10,17

10,17

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE



TOTAL 08.03 197,43

08.04 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

08.04.01

Ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR

Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1,000 23,50 23,50

2,000 1,11 2,22

08.04.02

Ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA

Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2,000 0,58 1,16

08.04.03

Ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS

Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2,000 0,36 0,72

08.04.04

Ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS

Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2,000 1,20 2,40

08.04.05

Ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.

Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2,000 3,07 6,14

08.04.06

Ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V

Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2,000 4,23 8,46

08.04.07

Ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ.

Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1,000 11,39 11,39

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

08.04.08	Ud EQUIPO PARA CONSTRUCCIONES METÁLICAS Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
					1,000	31,53
						31,53
	TOTAL 08.04					64,02
08.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD					
08.05.01	Ud COSTO MENSUAL COMITÉ DE SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª					
					0,100	38,65
						3,87
08.05.02	Ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.					
					0,100	34,30
						3,43
08.05.03	Ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG. HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.					
					0,100	20,26
						2,03
08.05.04	Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECIAL Reconocimiento médico especial anual trabajador, compuesto por estudio de agudeza visual, audiometría, electro, espirometría, iones, ecografía abdominopélvica y análisis de sangre y orina con 12 parámetros.					
					1,000	49,86
						49,86
	TOTAL 08.05					59,19
	TOTAL 08					506,91
	TOTAL					133.464,81

RESUMEN DE PRESUPUESTO
CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA
CAPÍTULO RESUMEN

		IMPORTE	%
01	ACTUACIONES PREVIAS.....	1.247,64	0,93
02	OBRA CIVIL	11.595,83	8,69
03	CENTRO DE MANIOBRA.....	99.935,08	74,88
04	APOYOS DE ENTRONQUE Y MODIFICACIONES EN LÍNEA AÉREA	13.489,02	10,11
05	CONDUCTORES.....	4.712,80	3,53
06	DESMONTAJE ELEMENTOS EXISTENTES	1.500,00	1,12
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	477,53	0,36
08	SEGURIDAD Y SALUD	506,91	0,38
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		133.464,81	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

En San Millán, a 27 de marzo de 2025

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.
INGENIERO INDUSTRIAL col N° 2343.

**PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE
SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO
DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA
DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV
AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL
DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA
PROVINCIA DE ÁLAVA**

DOCUMENTO Nº 6: ÍNDICE DE PLANOS

DOCUMENTO Nº 6: ÍNDICE DE PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

NÚMERO	TÍTULO	FORMATO
1.0	SITUACIÓN	DIN A3
2.0	PLANO DE EMPLAZAMIENTO C. SECCIONAMIENTO	DIN A3
3.0	ESTADO ACTUAL	DIN A3
4.0	ESTADO FUTURO	DIN A3
5.0	LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30KV Y UNIFILAR	DIN A3
6.0	CANALIZACIONES Y DETALLES	DIN A3
7.0	DETALLE CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO Y UNIFILAR MEDIA Y BAJA TENSIÓN	DIN A3
8.0	ELEMENTOS INTERIORES DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO	DIN A3
9.0	TOMA DE TIERRA CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y ACERA PERIMETRAL	DIN A3
10.0	ESQUEMA UNIFILAR Y TRAZADO DE ESTADO ACTUAL Y ESTADO FUTURO	DIN A3
11.0	INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES	DIN A3
12.0	DETALLE DOBLE CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA APOYO Nº 88	DIN A3
13.0	DETALLE CANALIZACIÓN A REALIZAR Y TAPAS NORMALIZADAS	DIN A3
14.0	SUPERFICIE Y COTAS DE TERRENO PARA CESIÓN E IMPLANTACIÓN DE CS	DIN A3

PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 Kv AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

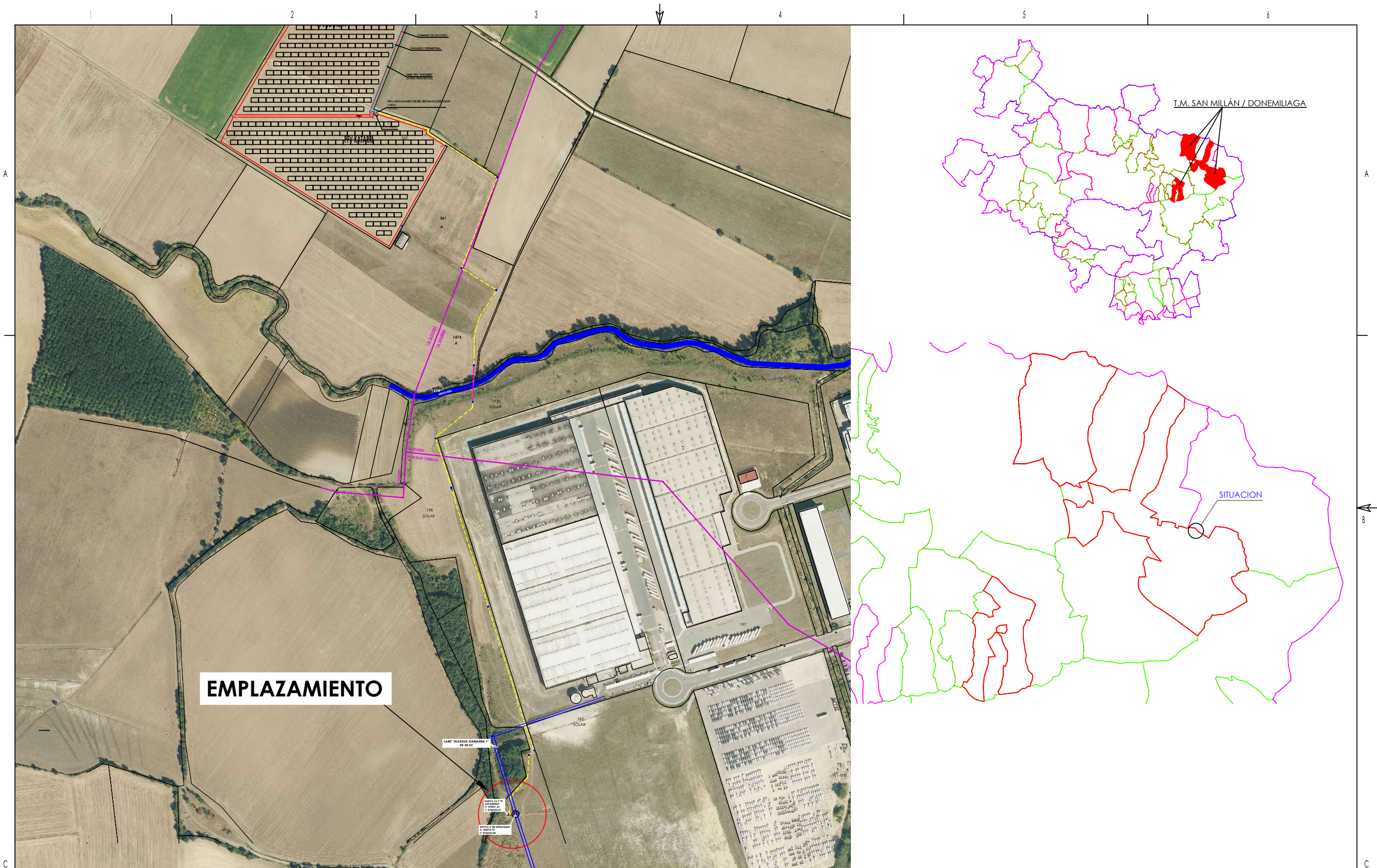
DOCUMENTO Nº 6: ÍNDICE DE PLANOS

En San Millán, a 27 de marzo de 2025

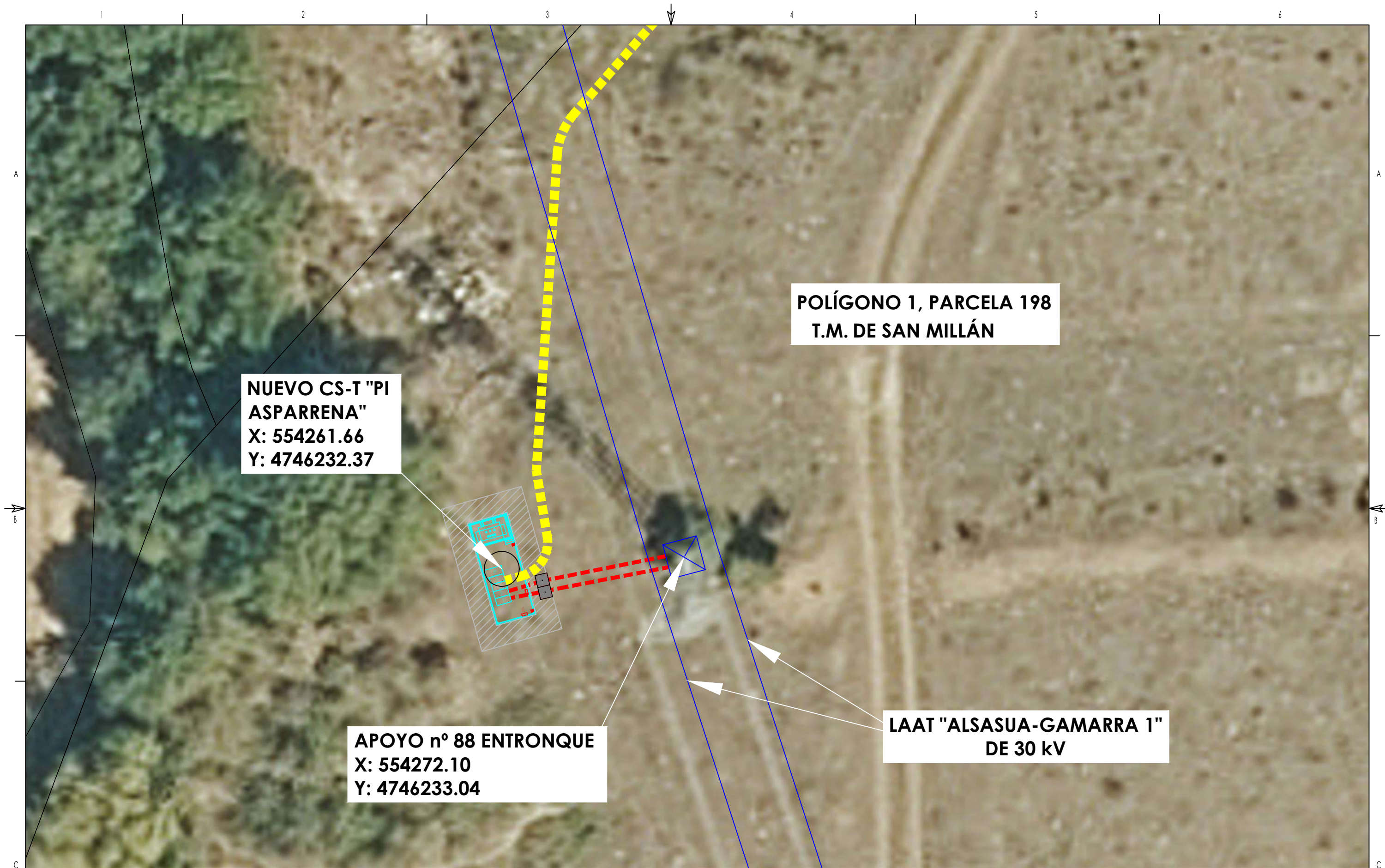


Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

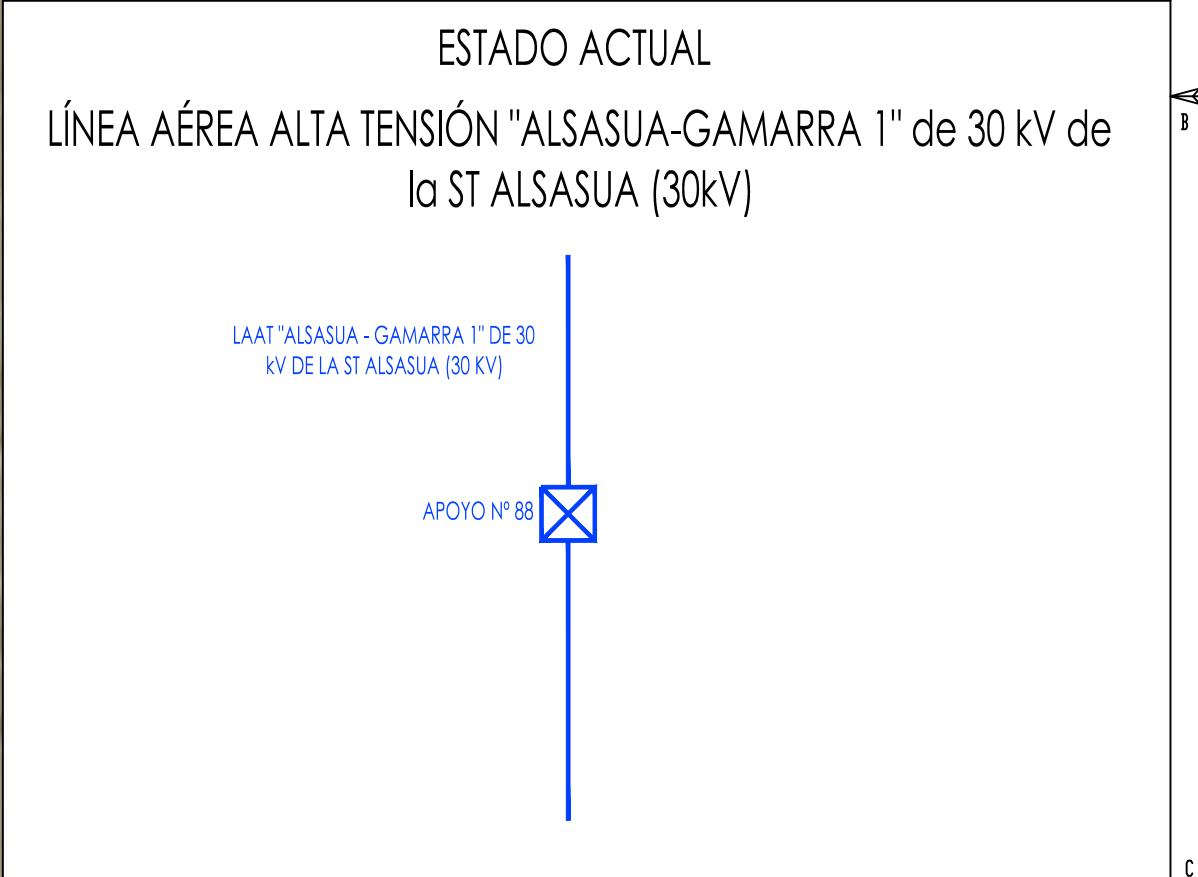
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.



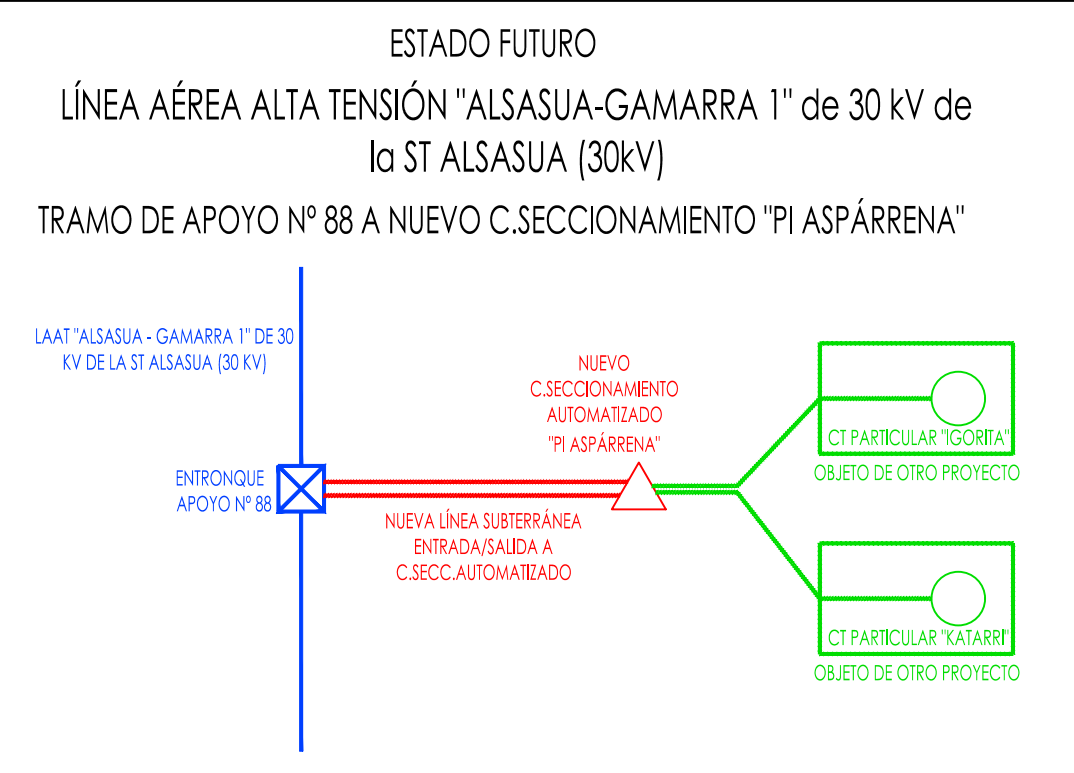
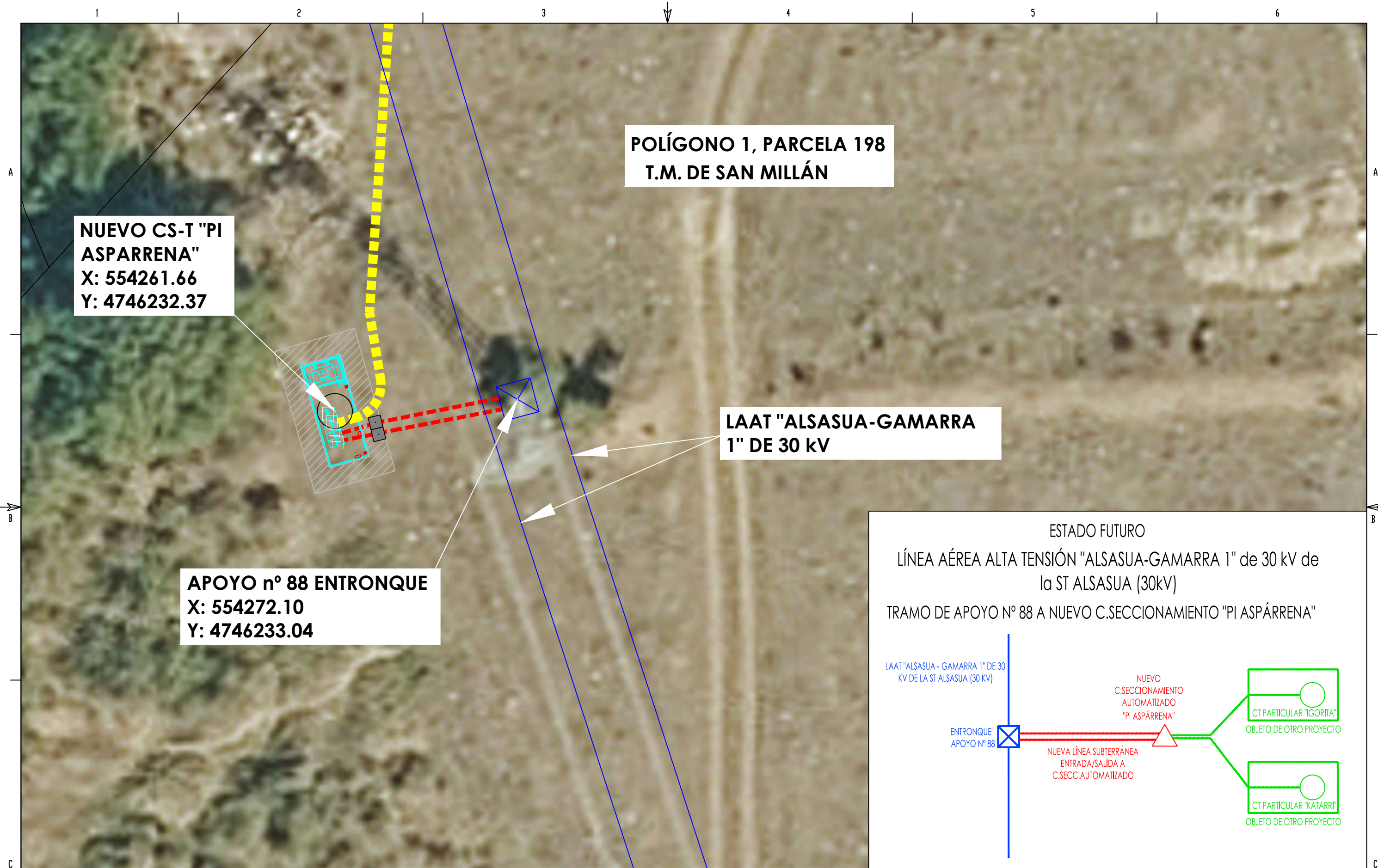
		A	O	MARZO-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	SITUACIÓN				
				J.I.C.	DIBUJADO								ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR
				A.D.C.	COMPROBADO								
					APROBADO								



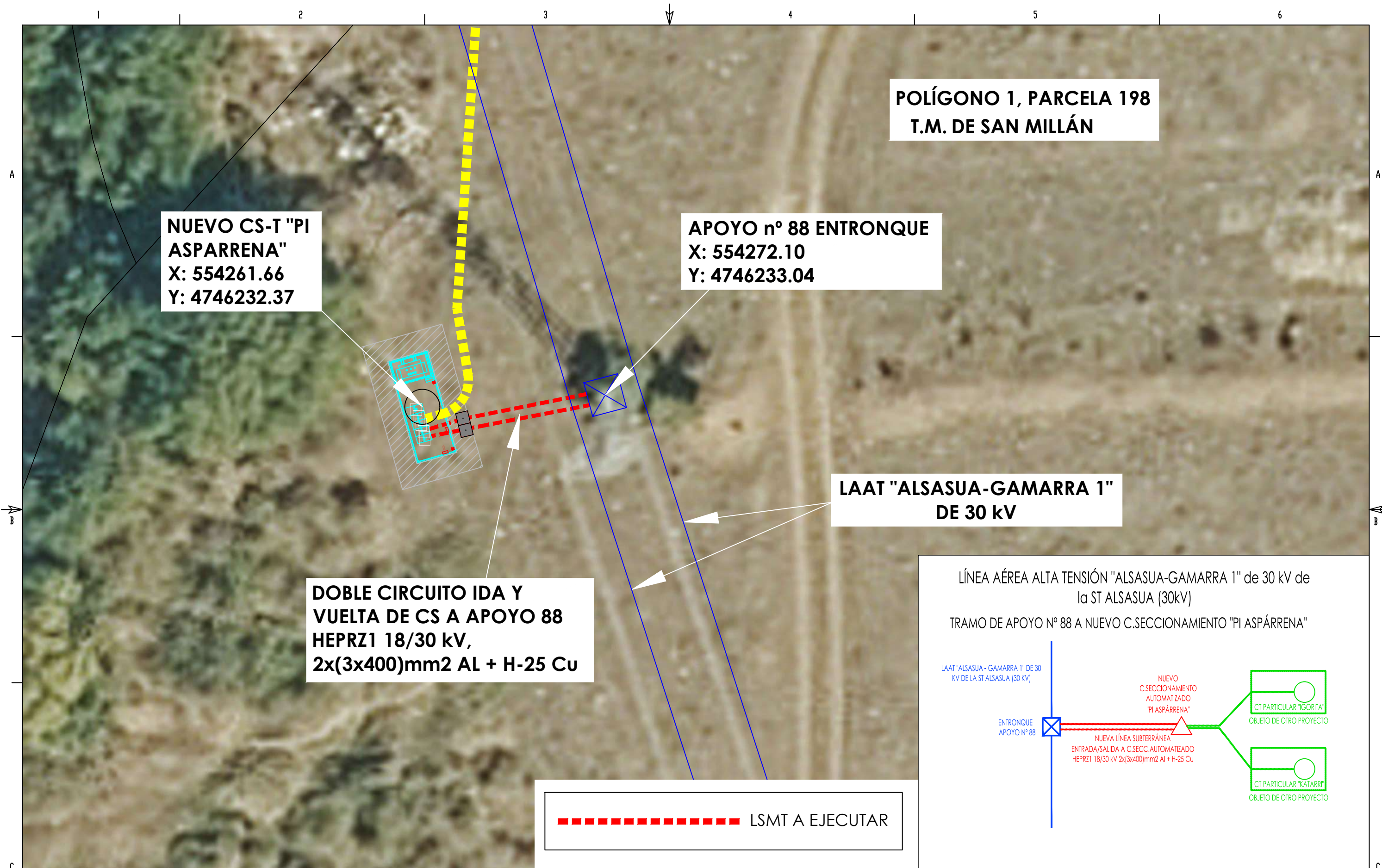
		A	0	MARZO-25	FECHA	 EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE LA ÁLAVA	EMPLAZAMIENTO C.SECCIONAMIENTO			
				J.I.C.	DIBUJADO						
				A.D.C.	COMPROBADO						
					APROBADO						
						ESCALA 1:200					



		A	0	MARZO-25	FECHA	 ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE LA ÁLAVA	ESTADO ACTUAL			
				J.I.C.	DIBUJADO						
				A.D.C.	COMPROBADO						
					APROBADO						
						ESCALA 1:200			PLANO N° 0003	HOJA	REV.



	A	0	MARZO-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	F		DIN-A3	
			J.I.C.	DIBUJADO				ANUL.	AR		SIGUE HOJA
			A.D.C.	COMPROBADO				PROYECTO Nº	Nº 0004		
				APROBADO				PLANO Nº	Nº 0004		HOJA
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)					ESCALA 1:200						ESTADO FUTURO



NUEVO CS-T "PI ASPARRENA"
X: 554261.66
Y: 4746232.37

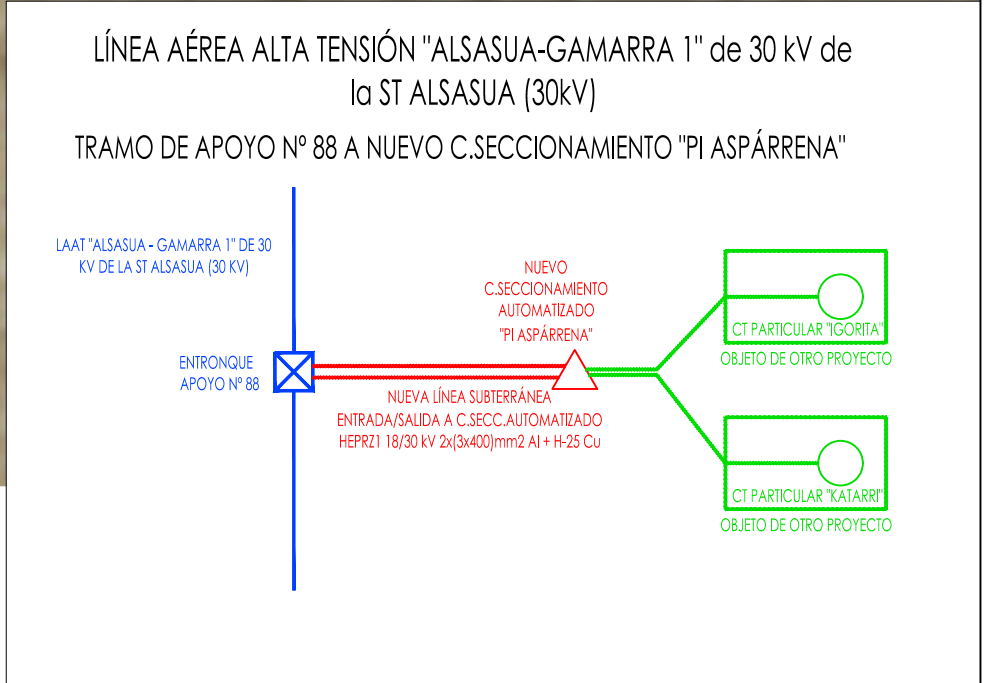
APOYO n° 88 ENTRONQUE
X: 554272.10
Y: 4746233.04

POLÍGONO 1, PARCELA 198
T.M. DE SAN MILLÁN

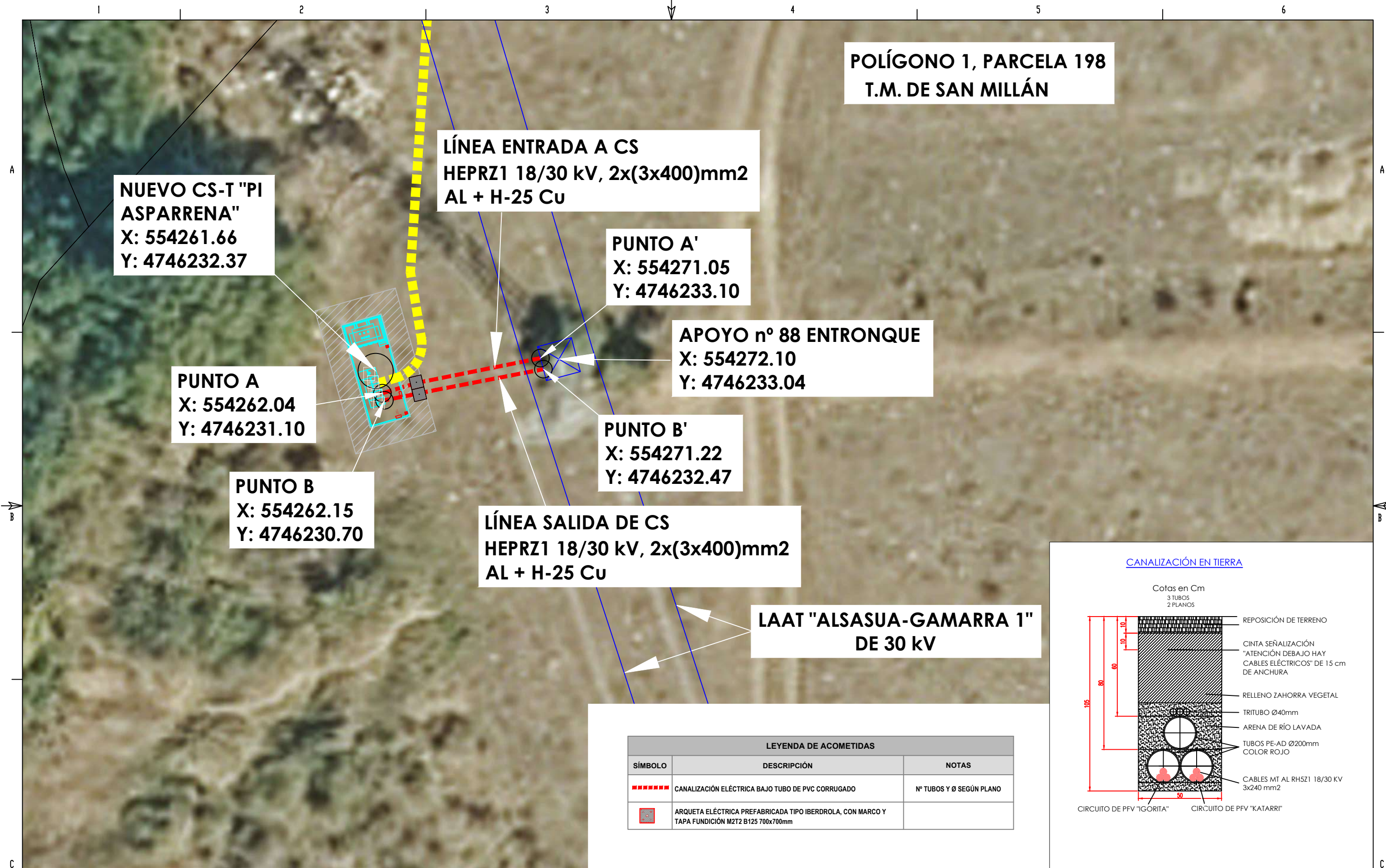
LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1"
DE 30 kV

DOBLE CIRCUITO IDA Y VUELTA DE CS A APOYO 88
HEPRZ1 18/30 kV,
2x(3x400)mm2 AL + H-25 Cu

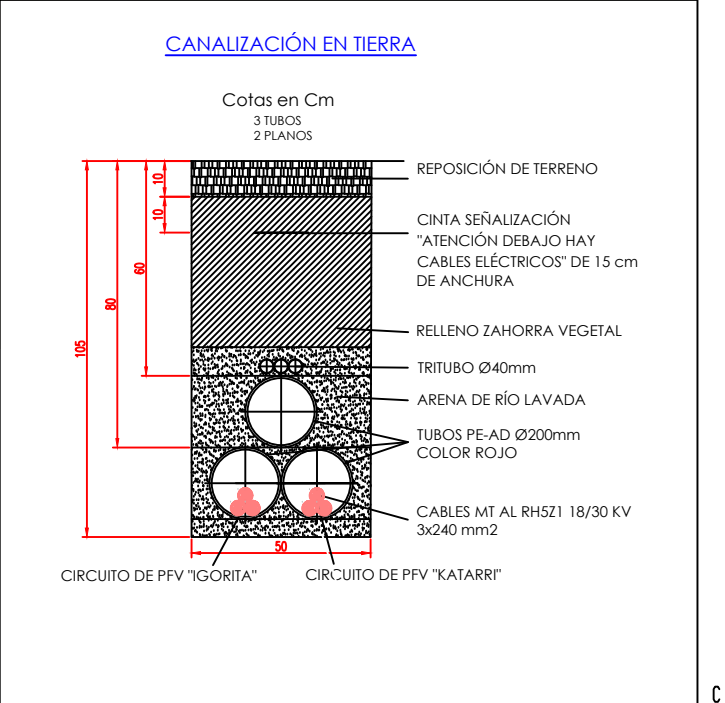
LSMT A EJECUTAR



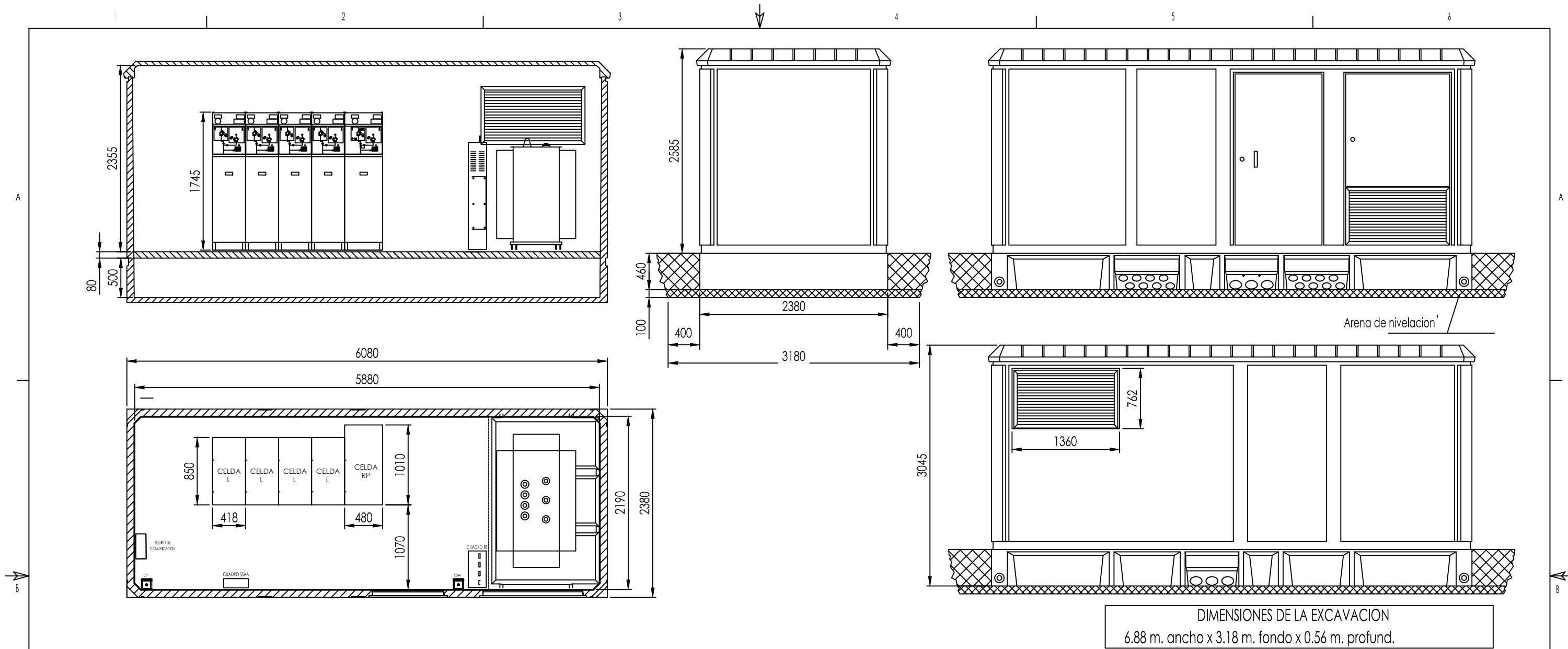
		A	0	MARZO-25	FECHA	 EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30 KV Y UNIFILAR	 Grupo IBERDROLA		PLANO N° 0005	HOJA	REV.
				J.I.C.	DIBUJADO								
				A.D.C.	COMPROBADO								
					APROBADO								
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)					ESCALA 1:200	DIN-A3							
						ANUL.							
						SIGUE HOJA							



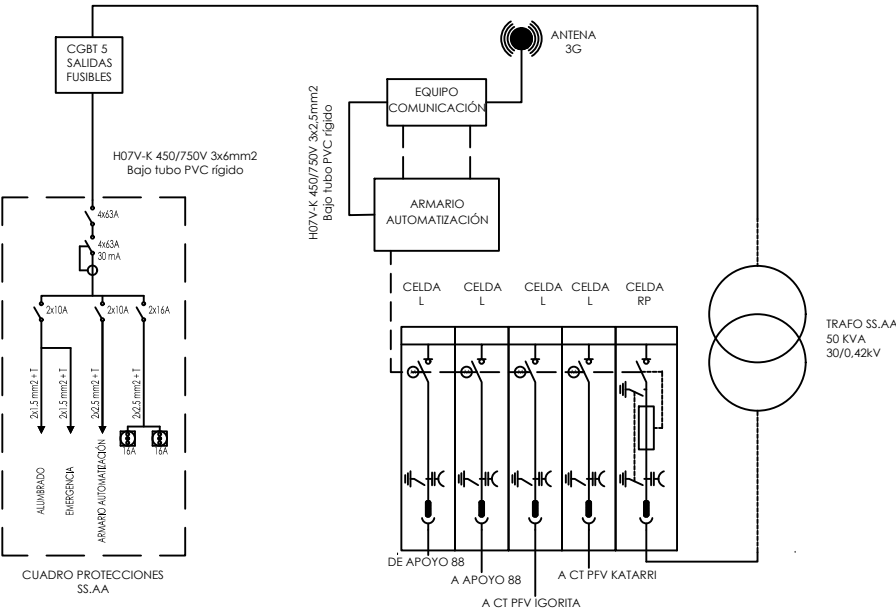
LEYENDA DE ACOMETIDAS		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	NOTAS
	CANALIZACIÓN ELÉCTRICA BAJO TUBO DE PVC CORRUGADO	Nº TUBOS Y Ø SEGÚN PLANO
	ARQUETA ELÉCTRICA PREFABRICADA TIPO IBERDROLA, CON MARCO Y TAPA FUNDICIÓN M2T2 B125 700x700mm	



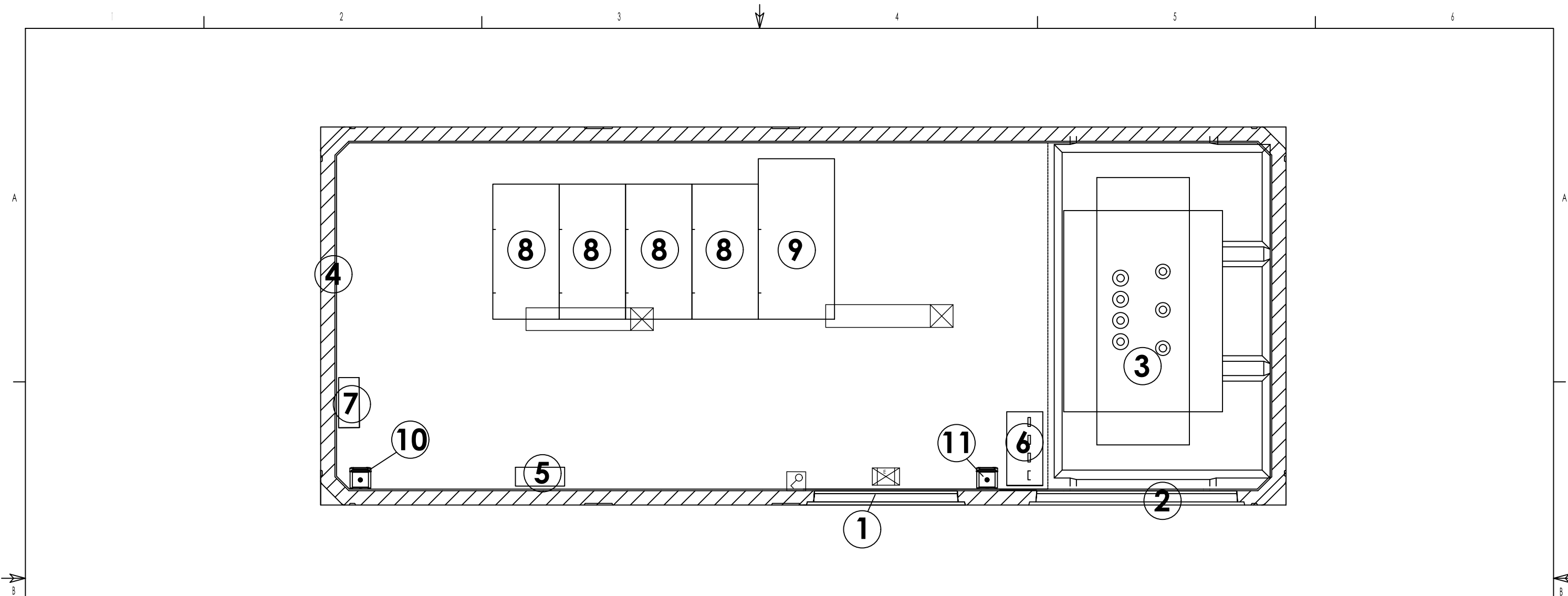
		A	0	MARZO-25	FECHA	 ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	CANALIZACIONES Y DETALLES				
				J.I.C.	DIBUJADO				F		DIN-A3	
				A.D.C.	COMPROBADO				ANUL.		AR	
					APROBADO				PROYECTO N°		SIGUE HOJA	
						ESCALA 1:100			PLANO N° 0006	HOJA	REV.	



ESQUEMA UNIFILAR MT



		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA DETALLE CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO Y UNIFILAR MEDIA Y BAJA TENSIÓN			
				J.I.C.	DIBUJADO			F	DIN-A3	
				A.D.C.	COMPROBADO			ANUL.	AR	
					APROBADO			PROYECTO N°	SIGUE HOJA	
					ESCALA 1:50			PLANO N° 0007	HOJA	REV.



LEYENDA

- 1

PUERTA PARA ACCESO A ESTANCIA. 1,1 m de Ancho x 2,2 m de Alto
- 2

PUERTA PARA ACCESO A TRAF0. 1,25 m Ancho x 2,2 m Alto
- 3

TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES.
50 kVA 30/0,42 kV
- 4

ENVOLVENTE PFU-5. Dimensiones 6,08 x 2,38 x 3,045 m
- 5

CUADRO DE PROTECCIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES
- 6

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
- 7

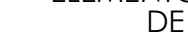
CUADRO DE COMUNICACIONES
- 8

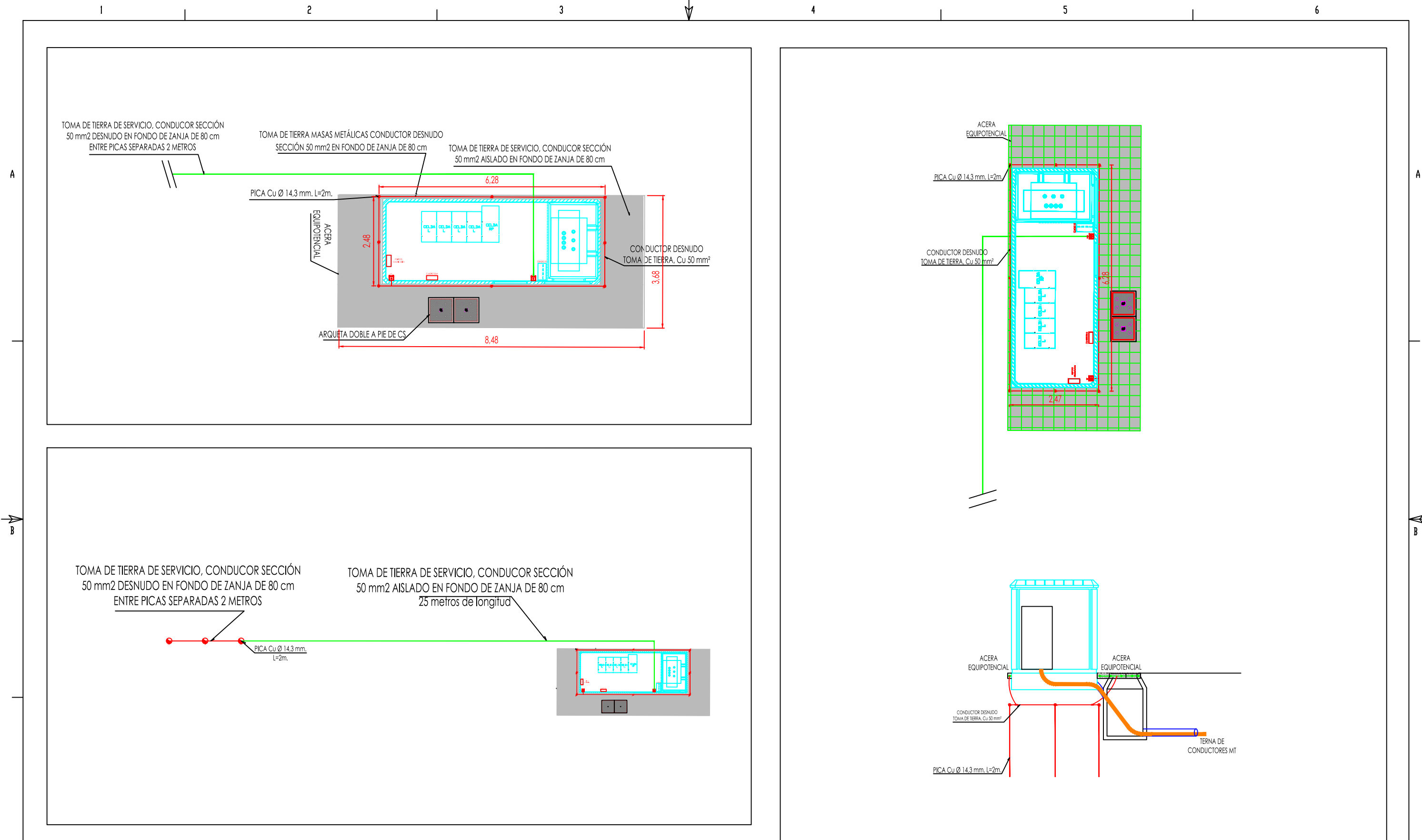
CELDA DE LÍNEA. TIPO cgm.3-l
- 9

CELDA DE PROTECCIÓN CON RUPTOFUSIBLE. TIPO cgm.3-p
- 10

CAJA DE SECCIONAMIENTO A TIERRA DE PROTECCIÓN
- 11

CAJA DE SECCIONAMIENTO A TIERRA DE NEUTRO DE TRANSFORMADOR
- ALUMBRADO EMERGENCIA AUTÓNOMO 250 lm IP66
- PANTALLA ESTANCA tipo 9: CORELINE WT 120C LED 40S/840
- INTERRUPTOR ESTANCO

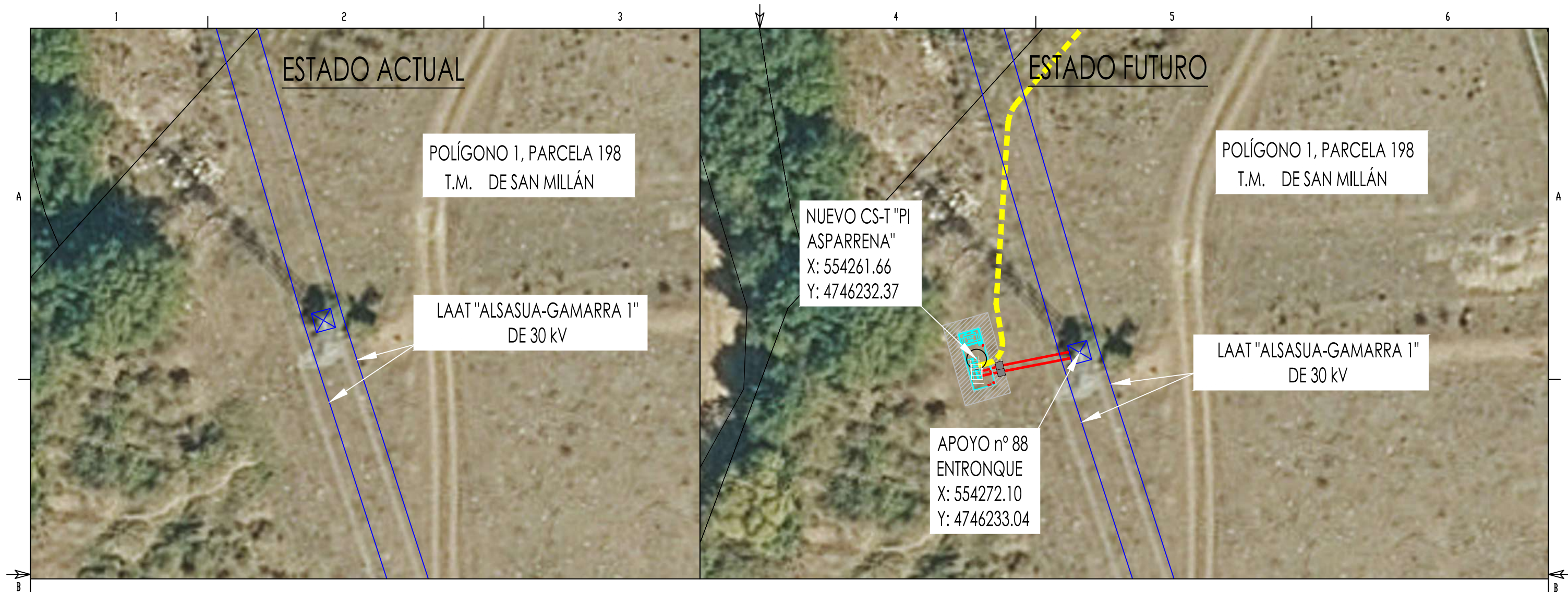
		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA				
				J.I.C.	DIBUJADO			F		DIN-A3	
				A.D.C.	COMPROBADO			ANUL.		AR	
					APROBADO			PROYECTO N°		SIGUE HOJA	
						ESCALA 1:25		PLANO N° 0008	HOJA	REV.	



PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN Y ACERA PERIMETRAL

DETALLE TOMA DE TIERRA Y ACERA PERIMETRAL

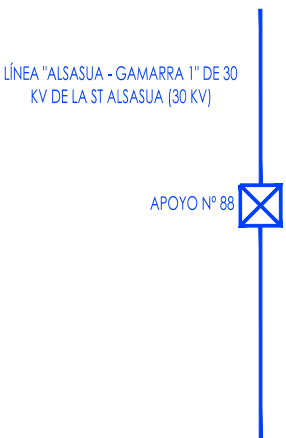
		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA TOMA DE TIERRA C.SECCIONAMIENTO Y ACERA PERIMETRAL		
				J.I.C.	DIBUJADO				
				A.D.C.	COMPROBADO				
					APROBADO				
				ESCALA 1:75				PLANO N° 0009	HOJA REV.



UNIFILAR ESTADO ACTUAL Y FUTURO

LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la ST ALSASUA (30kV)

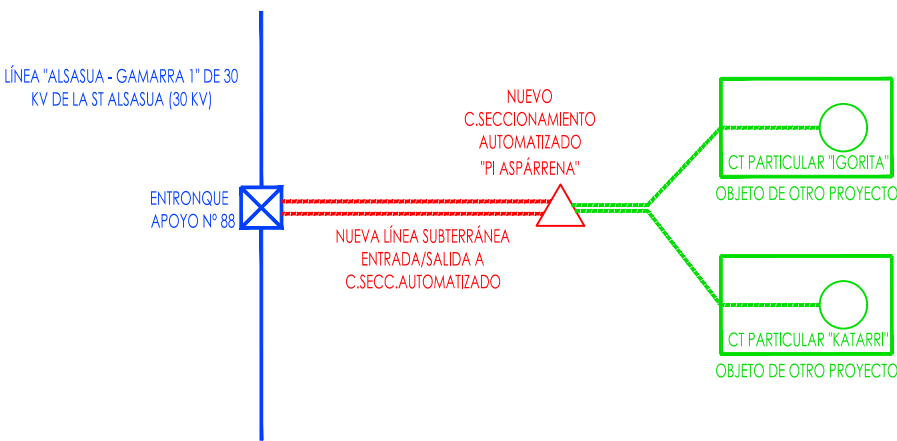
ESTADO ACTUAL



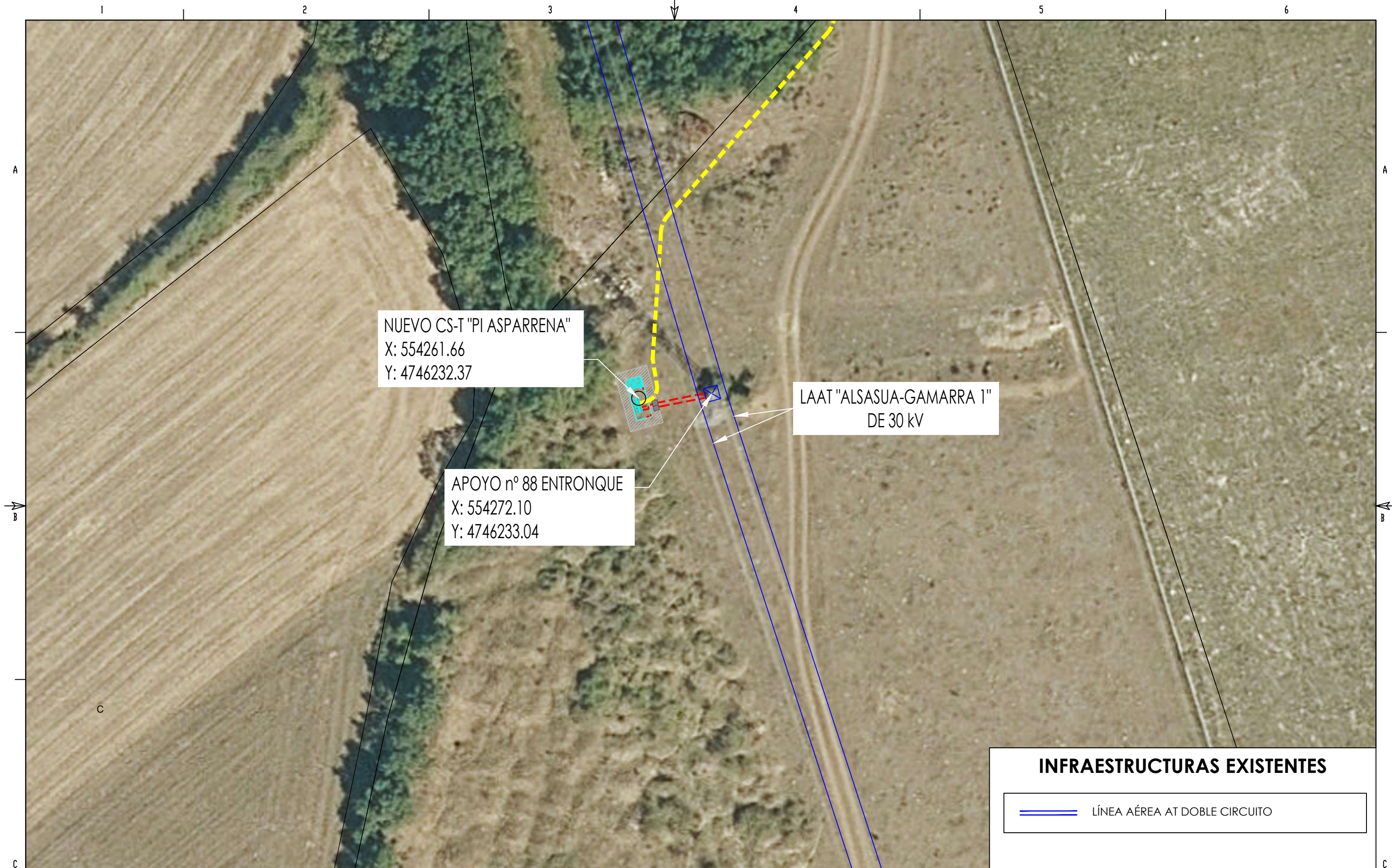
LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la ST ALSASUA (30kV)

TRAMO DE APOYO Nº 88 A NUEVO C.SECCIONAMIENTO "PI ASPÁRRENA"

ESTADO FUTURO



		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA ESQUEMA UNIFILAR Y TRAZADO DE ESTADO ACTUAL Y ESTADO FUTURO	F DIN-A3 ANUL. AR PROYECTO N° SIGUE HOJA PLANO N° 0010 HOJA REV.		
				J.I.C.	DIBUJADO					
				A.D.C.	COMPROBADO					
					APROBADO					
				FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)						
ESCALA 1:100										



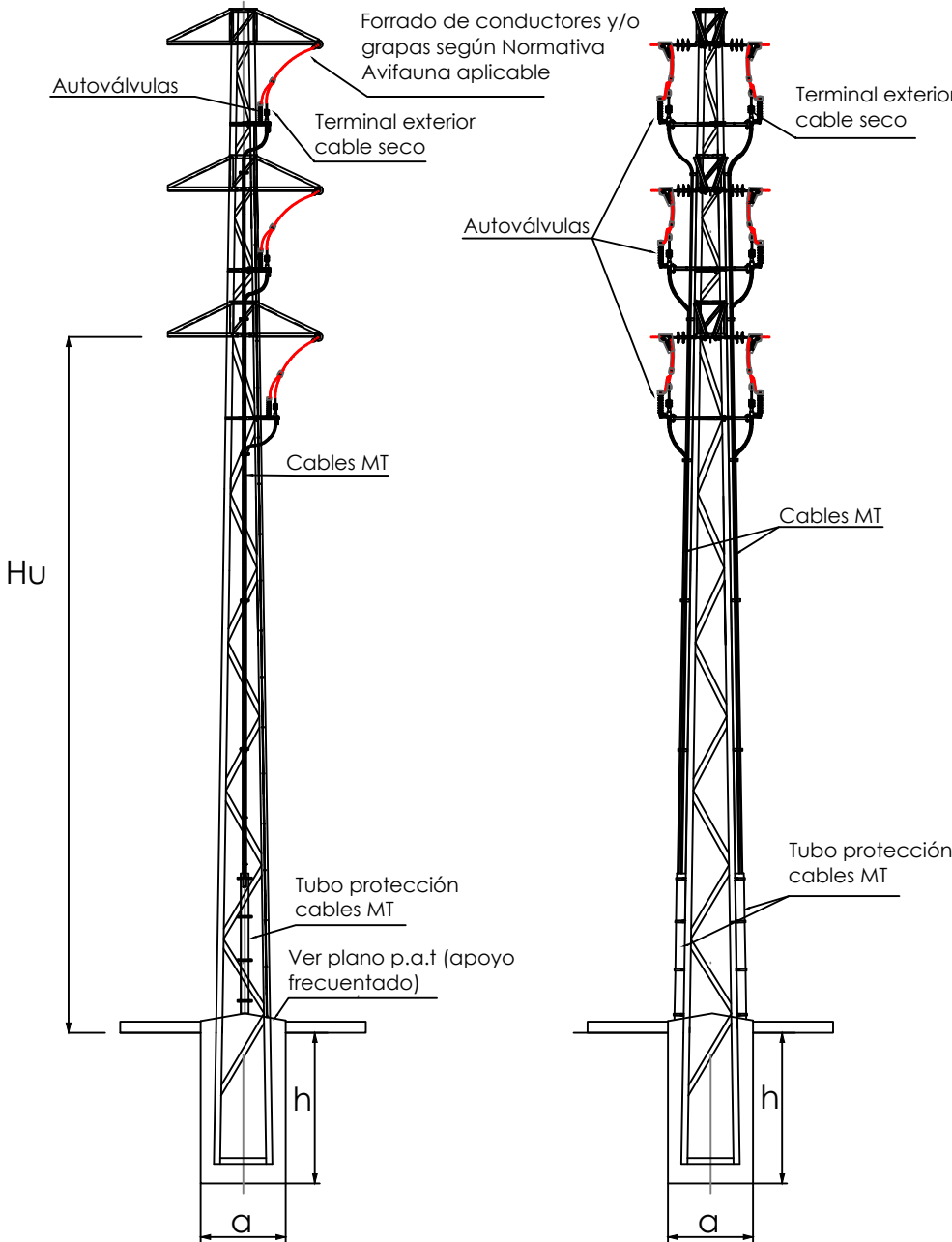
INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

LÍNEA AÉREA AT DOBLE CIRCUITO

		A	0	MARZO-25	FECHA	 EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSMT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES	F			DIN-A3	
				J.I.C.	DIBUJADO							
				A.D.C.	COMPROBADO							
					APROBADO							
						ESCALA 1:200	 Grupo IBERDROLA		PLANO N° 0011	HOJA	REV.	

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



A

0

MARZO-25	FECHA
J.I.C.	DIBUJADO
A.D.C.	COMPROBADO
	APROBADO

EL INGENIERO INDUSTRIAL

ALBERTO DE CARLOS ALONSO
COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR

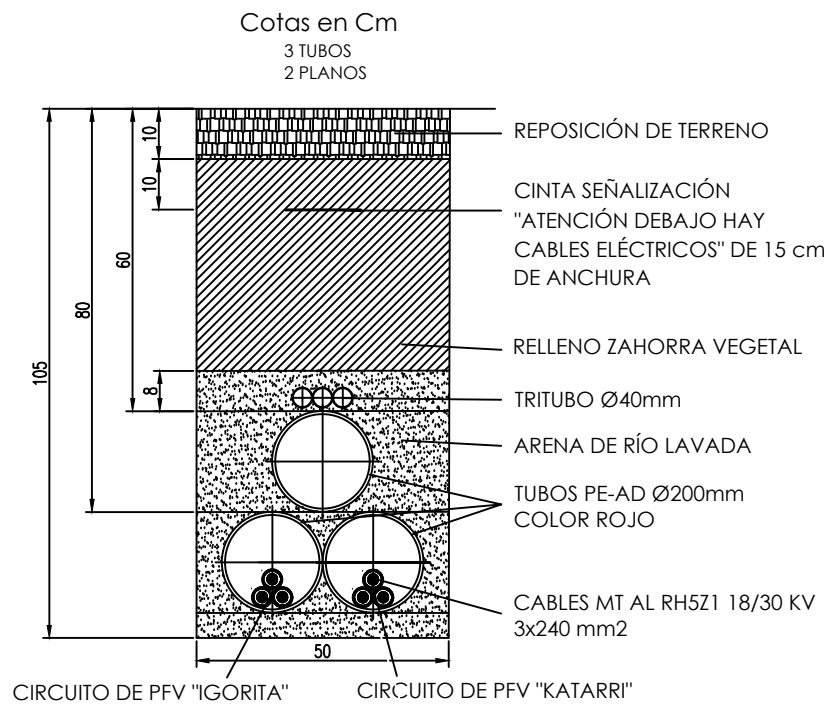
ESCALA 1:100

PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA
DETALLE DOBLE CONVERSIÓN
AÉREO - SUBTERRÁNEA APOYO N° 88



F	DIN-A3
ANUL.	AR
PROYECTO N°	SIGUE HOJA
PLANO N° 0012	HOJA REV.

CANALIZACIÓN EN TIERRA



Tapa Ref - TAEI-M1T1						Tapa Ref - TAEI-M2T2						Tapa Ref - TAEI-M3T3						ARQUETA REGISTRABLE "IN SITU" TIPO AG MARCO-TAPA M2/T2	
MODELO	LONG. EXT. MARCO AxA	ALTURA H	LONG. TAPA BxB	PASO LIBRE PxP	CLASE	MODELO	LONG. EXT. MARCO AxA	ALTURA H	LONG. TAPA BxB	PASO LIBRE PxP	CLASE	MODELO	LONG. EXT. MARCO ØA	ALTURA H	LONG. TAPA ØB	PASO LIBRE ØP	CLASE		
TAEI-M1T1	580 x 440	65	550 x 410	470 x 335	B-125	TAEI-M2T2	695 x 695	65	665 x 665	590 x 590	B-125	TAEI-M3T3	Ø850	100	Ø650	Ø610	D-400		

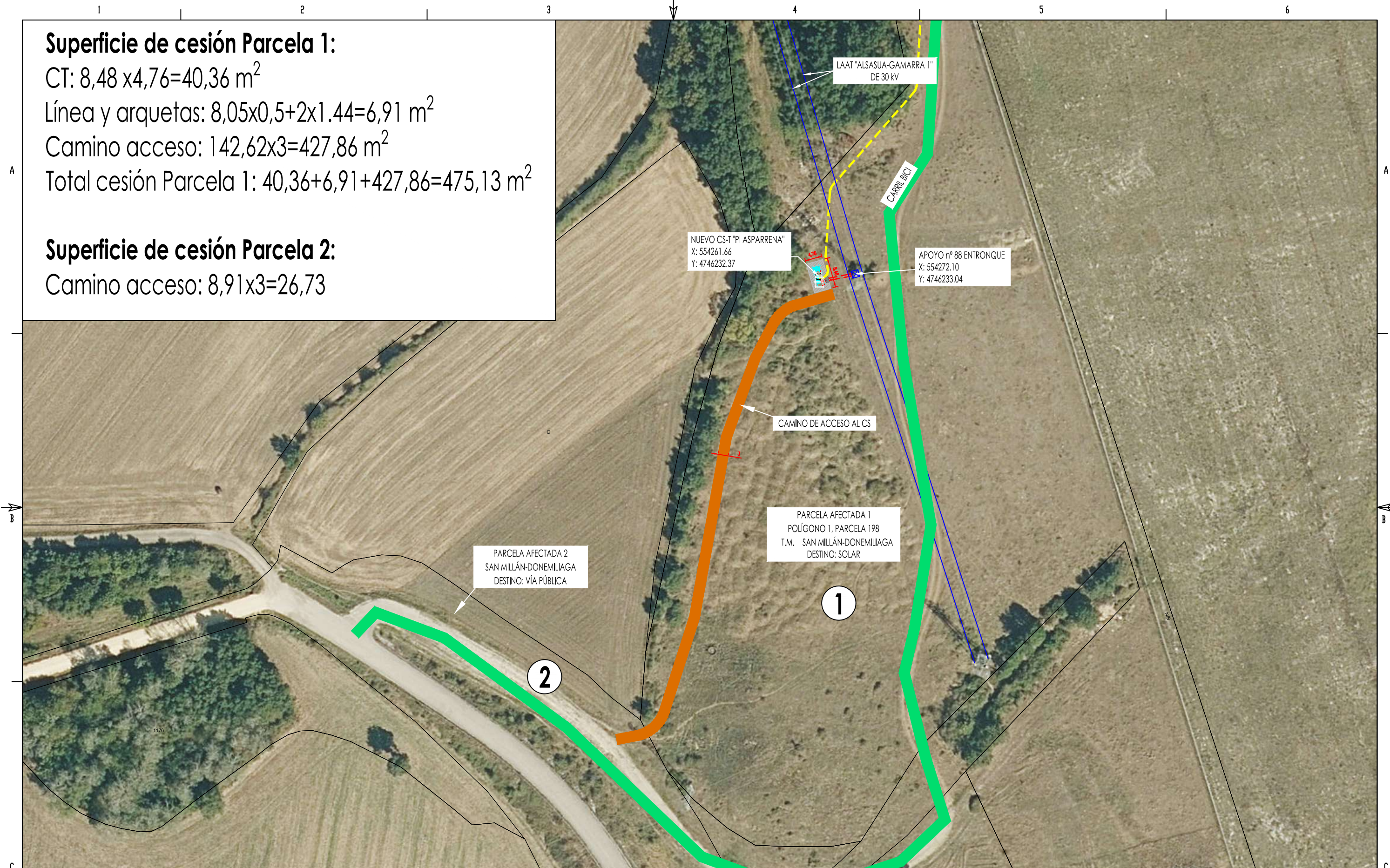
ARQUETA REGISTRABLE TIPO MODULAR DE 1x1m

SECCIÓN A - A	SECCIÓN B - B	SECCIÓN C - C	MODULO DE MONTAJE
PLANTA PIEZA "C"	PLANTA PIEZA "E1"	PLANTA PIEZAS "E1" Y "E2"	

	A	0	MARZO-25	FECHA		PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA DETALLE CANALIZACIÓN A REALIZAR Y TAPAS NORMALIZADAS	F		DIN-A3	
			J.I.C.	DIBUJADO			ANUL.	AR		
			A.D.C.	COMPROBADO			PROYECTO	Nº	SIGUE HOJA	
				APROBADO			PLANO	Nº 0013	HOJA	REV.
ESCALA 1:15										

Superficie de cesión Parcela 1:
CT: $8,48 \times 4,76 = 40,36 \text{ m}^2$
Línea y arquetas: $8,05 \times 0,5 + 2 \times 1,44 = 6,91 \text{ m}^2$
Camino acceso: $142,62 \times 3 = 427,86 \text{ m}^2$
Total cesión Parcela 1: $40,36 + 6,91 + 427,86 = 475,13 \text{ m}^2$

Superficie de cesión Parcela 2:
Camino acceso: $8,91 \times 3 = 26,73$



		A	0	MAR-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA			
				J.I.C.	DIBUJADO						
				A.D.C.	COMPROBADO						
					APROBADO						
						ALBERTO DE CARLOS ALONSO	COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	SUPERFICIE Y COTAS DE TERRENO PARA CESIÓN E IMPLANTACIÓN DE CS	PROYECTO N°	SIGUE HOJA	
						ESCALA 1:1000			PLANO N° 0014	HOJA	REV.

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA Nº I. AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 198

LOCALIDAD: San Millán / Donemiliaga (Álava).

AUTOR DEL PROYECTO: © ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

Euro Ingeniero col nº 30.733.

Ingeniero Industrial col nº 2343.

Ingeniero Téc. Industrial col nº 1190

ÍNDICE

SEPARATA Nº I. AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN	1
ÍNDICE.....	2
1 OBJETO DE LA SEPARATA	6
2 ENCARGO Y PROMOTOR	6
3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	6
3.1 DATOS TOPOGRÁFICOS.....	8
4 AMPLITUD DEL PROYECTO Y UUFF.....	8
5 AFECCIONES AL AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN	10
6 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES	11
7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	12
8 LINEA SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN A 30 KV.....	14
8.1 GENERALIDADES.....	14
8.2 CABLE DE ALIMENTACION	14
8.3 PUESTA A TIERRA	15
8.4 CANALIZACIONES.....	16
8.4.1 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON CIRCUITOS DE IDA Y VUELTA	16
8.4.2 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN	18
8.5 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCTORES DE OTROS SERVICIOS	19
8.5.1 CRUZAMIENTOS DE TRAMO SUBTERRÁNEO VARIANTE <i>Error! Marcador no definido.</i>	
8.5.2 DISTANCIAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS.....	19
8.5.3 DISTANCIAS A RESPETAR EN PARALELISMOS	22
8.6 ARQUETAS	24
8.7 COMPROBACIÓN CABLES SUBTERRÁNEOS.....	27

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

9	CENTRO DE SECCIONAMIENTO	29
9.1	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CS	29
9.2	CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	30
9.3	OBRA CIVIL DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	37
9.4	MEDIDAS DE SEGURIDAD PARAMENTO DE HORMIGÓN DE SEPARACIÓN ENTRE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CANALIZACIONES DE GAS	38
9.5	ESQUEMA ELÉCTRICO	38
9.6	CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALTA TENSIÓN	39
9.7	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CENTRO. APARAMENTA.....	39
	<i>9.7.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO</i>	<i>39</i>
	<i>9.7.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS UTILIZADAS</i>	<i>39</i>
	<i>9.7.3 CELDAS DE ALTA TENSIÓN</i>	<i>40</i>
	<i>9.7.4 TRANSFORMADOR DE SSAA</i>	<i>45</i>
	<i>9.7.5 FUSIBLES LIMITADORES DE A.T.</i>	<i>46</i>
	<i>9.7.6 CUADRO DE BAJA TENSIÓN</i>	<i>46</i>
	<i>9.7.7 CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES.....</i>	<i>48</i>
	<i>9.7.8 INTERCONEXIONES</i>	<i>49</i>
	<i>9.7.9 UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL</i>	<i>49</i>
9.8	CARACTERÍSTICAS DE TELEMANDO Y GESTIÓN	56
9.9	INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	59
9.10	CONSIDERACIONES SOBRE LA TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA APLICADA PARA LAS PERSONAS	66
9.11	INSTALACIONES SECUNDARIAS	67
9.12	MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS.....	68
9.13	ENCLAVAMIENTOS.....	68
9.14	CARACTERÍSTICAS DE ENERGÍA.....	68
9.15	MAQUINARÍA UTILIZADA.	68
9.16	PLAZO DE CONSTRUCCIÓN.	69
10	CARACTERÍSTICAS DEL APOYO Y LÍNEA AÉREA	69

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

10.1 AISLAMIENTO, AISLADORES Y HERRAJES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	69
10.1.1 CADENAS DE AMARRE ("SIMPLES").....	69
10.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYO	71
10.2 EMPALMES EN EL CONDUCTOR ELÉCTRICO	72
10.3 PIEZAS DE CONEXIÓN	72
10.4 TERMINALES	72
10.5 PIEZAS DE DERIVACIÓN	72
10.6 ELEMENTOS ANTIESCALO	73
10.7 ACCESORIOS.....	74
10.7.1 SEÑALIZACIÓN DE APOYOS.....	74
10.7.2 NUMERACIÓN DE APOYOS	74
10.7.3 CONTRAPESOS PARA PUENTES.....	74
10.7.4 AMORTIGUADORES.....	74
10.7.5 EMPALMES.....	75
10.8 PUESTA A TIERRA DEL APOYO	75
10.9 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	76
10.9.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	76
10.9.2 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA.....	76
10.10 TOMA DE TIERRAS EN ZONA FRECUENTADA (N).....	78
10.10.1 CIMENTACIÓN MONOBLOQUE	78
10.11 RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA	80
10.11.1 EN APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO	80
10.12 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.....	80
10.12.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN.....	80
10.12.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN	81
10.13 DISTANCIAS DE SEGURIDAD	82
10.13.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.....	82

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

10.13.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES.....	82
10.13.3 PARALELISMOS CON CARRETERAS.....	82
10.14 INDICACIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS CURVAS DE TENDIDO	83
10.15 EFECTO CORONA.....	85
10.16 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS.....	85
10.16.1 CRUZAMIENTOS.....	85
10.16.2 PARALELISMOS.....	88
10.17 ARQUETAS DE REGISTRO	90
11 RUIDO	94
12 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS	95
12.1 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS	97
12.2 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN.....	97
13 CONCLUSIÓN	99

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

1 OBJETO DE LA SEPARATA

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (en adelante i-DE), con domicilio fiscal en la Avda. San Adrián nº 48, CP:48003, Bilbao (Vizcaya), con CIF: A-95075578, es titular de la línea aérea de alta tensión denominada "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV), y del centro de seccionamiento y la doble línea de alimentación al mismo.

El objeto de la presente separata técnica es describir las instalaciones proyectadas especificando las afecciones particulares producidas al Ayuntamiento de San Millán por el centro de seccionamiento y la doble línea subterránea de alta tensión de alimentación al mismo descritos en el proyecto, así como obtener las autorizaciones oportunas de los organismos competentes: Ayuntamiento de San Millán.

2 ENCARGO Y PROMOTOR

El presente Proyecto de Centro de Seccionamiento Automatizado denominado "PI ASPÁRRENA" y de las Líneas de A.T. a 18/30 Kv de alimentación al mismo, se redacta por el Ingeniero Industrial D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, colegiado nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja e Ingeniero Técnico Industrial colegiado nº 1190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Rioja, con NIF: 16.577.238-B, por encargo de PERFECT BUSINESS LOCATION S.L., con CIF: B-10747947 y domicilio a efecto de notificaciones en Calle Amaya, 12 – 1 DR, Pamplona/Iruña, 31004, Navarra, como titular y responsable de la promoción, con objeto de poder efectuar cuantos trámites fuesen necesarios para su posterior ejecución y puesta en marcha, siendo titulares los indicados en el apartado anterior.

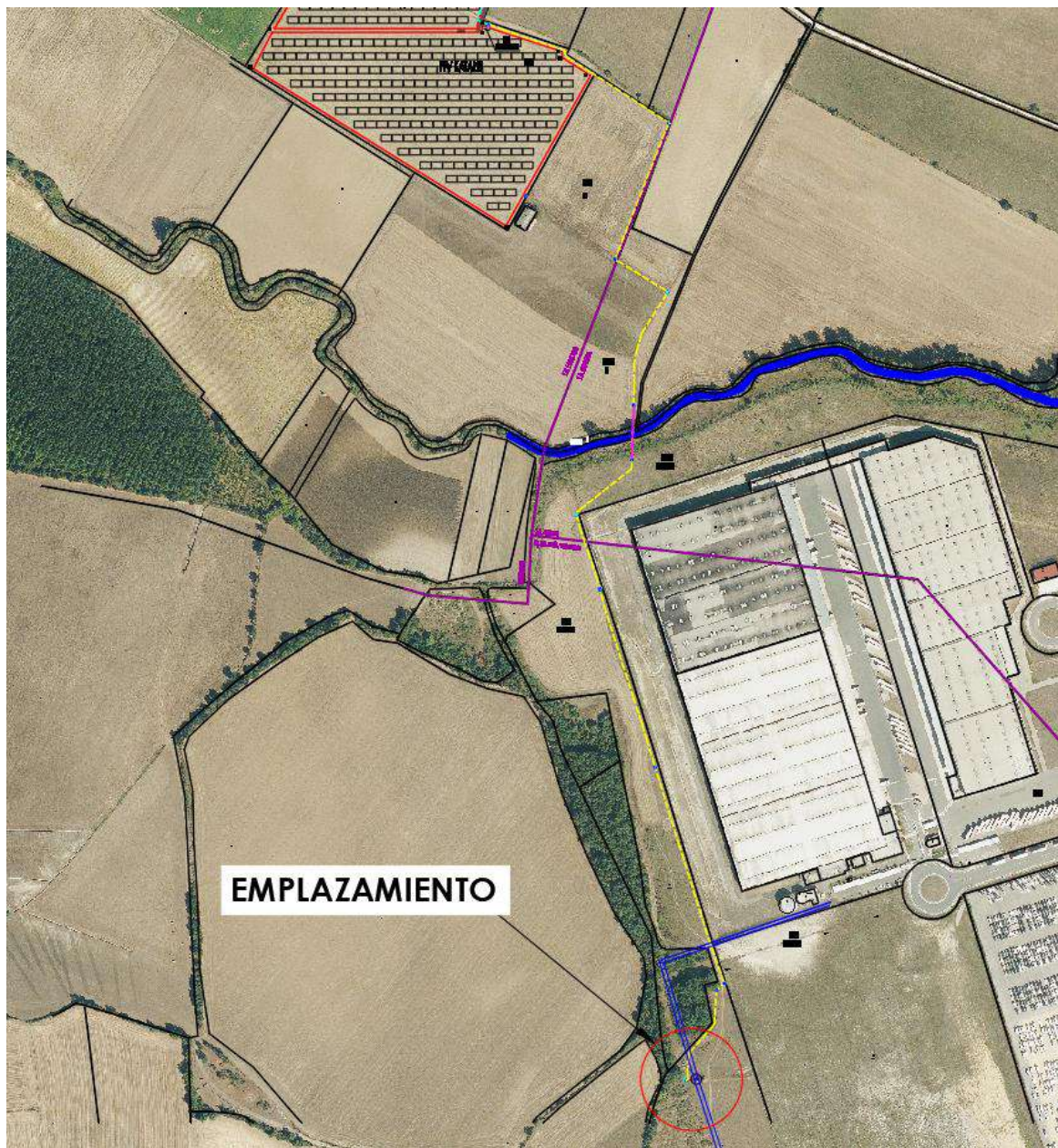
3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La ubicación del nuevo C.S. "PI ASPÁRRENA" se situará en el polígono 1, parcela 198 del término municipal de San Millán/ Donemiliaga, cerca del apoyo nº 88 de la línea aérea de alta tensión "Alsasua-Gamarrá 1" de 30 kV perteneciente a I-DE.

El CS es de tipo superficie en edificio elaborado in situ tal y como se observa en los planos 7.0 y 8.0 adjuntos. A continuación se muestra la ubicación del mismo:

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN



SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

3.1 DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluyen las coordenadas UTM (Huso 30) de los puntos significativos del centro de seccionamiento y de la doble LSAT de alimentación a 30 kV al mismo.

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (Huso 30)
CS-T "PI ASPÁRRENA"	X: 554261.66 Y: 4746232.37
APOYO 88 ENTRONQUE	X: 554272.10 Y: 4746233.04
PUNTO A	X: 554262.04 Y: 4746231.10
PUNTO A'	X: 554271.05 Y: 4746233.10
PUNTO B	X: 554262.15 Y: 4746230.70
PUNTO B'	X: 554271.22 Y: 4746232.47

4 AMPLITUD DEL PROYECTO Y UUFF

El proyecto comprende, por tanto, la construcción de un nuevo C.S. Automatizado "PI ASPÁRRENA", en edificio elaborado in situ de superficie con capacidad para 4 celdas motorizadas y una celda de ruptofusible modulares para protección de transformador de servicios auxiliares (50 KVA), de características 4L+1P así como la Línea Subterránea de Alta Tensión a 18/30 kV de alimentación al nuevo CS proyectado, con línea de entrada y salida al nuevo CS, de la línea "ALSASUA-GAMARRA 1", de la "ST ALSASUA" (30 kV), en el apoyo nº 88.

El resumen de unidades físicas (UUFF) a ejecutar es el siguiente:

FASE 1: CENTRO DE SECCIONAMIENTO

MONTAJE:

- Apertura de hueco para la envolvente realización de plataforma y solado para colocación de C.S. automatizado, en ubicación cercana al apoyo nº 88 de la línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" en polígono 1, parcela 198 del término municipal de San Millán

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Realización de red de tierras de cobre de 50mm² a 0,8 m de profundidad y 8 picas en el exterior de 2m de longitud.
- Centro de seccionamiento automatizado de Prephor u Ormazábal tipo PFU-5 según N.I.
- Instalación de 4 celdas de línea automatizadas Ormazabal cgm.3 modulares motorizadas con automatización para STAR IB tipo CM/LA/LS/36/SI y 1 celda de protección con ruptofusibles con automatización para STAR IB para transformador de SS.AA.
- Realización de nueva canalización subterránea entre apoyo nº 88 y C.S. de 3 tubos de 200mm de diámetro con tetratubo 4x40mm.
- Tendido de doble cableado de tipo HEPRZ 18/30 Kv 3x1x400mm² AL + H25 Cu.
- Realización de red de tierras en el interior del C.S. de cable desnudo de aleación de Aluminio D 110 y conexión con caja de seccionamiento de tierras con bornas bimetálicas.
- Para la línea de tierra de servicio, para conectar el neutro de BT con la caja de seccionamiento de servicio se empleará cable aislado de aluminio de 50 mm² de sección.
- 1 Armario de Telegestión IB tipo ATG-I-1BT-MT-GPRS con 1 antena GPRS-OMNI.
- 1 Armario de Control tipo ekorUCT, que incluye controlador ekorCCP, rectificador, batería, cajón de control y conexionado.
- Transformador de Servicios Auxiliares trifásico de distribución aceite T2 50kVA 30/B2 UNE Ecodiseño.
- 1 Cuadro de Baja Tensión preparado para Supervisión Avanzada Iberdrola – 5 salidas
- Interconexión en BT entra Transformador y CGBT.
- Interconexión MT entre celdas y celda-transformador.

FASE 2: LÍNEA AÉREA

MONTAJE:

- Sustitución de la actual cabeza del apoyo existente nº 88 de tipo entronque con doble derivación aéreo – subterránea para alimentación al nuevo CS-T "PI ASPÁRRENA" para instalación de terminales de bajada y autoválvulas en la conversión doble aéreo – subterránea.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Puesta a tierra de autoválvulas.
- Izado de conductores de IDA y VUELTA desde el Centro de Seccionamiento (a ejecutar) y conexión con cable de línea aérea existente.
- Forrado de puentes y elementos en tensión para cumplimiento avifauna.
- 6 Cadenas de amarre simples en el apoyo nº 88.

DESMONTAJE:

- Se desmontará la cabeza del actual apoyo nº 88 de entronque con cadenas de amarre y se retensará el actual cableado existente con la nueva cabeza a instalar.

5 AFECCIONES AL AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Tanto el centro de seccionamiento, como la doble línea subterránea de alimentación al mismo se sitúan en el polígono 1, parcela 198 privada, en el término municipal de San Millán

- El nuevo C.S.A. "PI ASPÁRRENA" se instalará a unos 8 metros del apoyo nº 88 de la LAAT "Alsasua-Gamarra 1" y ocupará una extensión total de aproximadamente 40,40 m² que serán cedidos por la propiedad a I-DE, S.A.U. para la instalación y puesta en marcha del nuevo C.S.A. La ubicación de dicho C.S. se muestra en los planos adjuntos en esta separata.
- En cuanto a la doble L.S.A.T. de alimentación al nuevo CSA, esta transcurrirá por nueva canalización en la parcela privada previamente mencionada, que sale del CS y recorre unos 8 metros horizontales hasta el apoyo nº 88, realizándose mediante tubos con subida y bajada en laterales opuestos al apoyo y cable de alimentación entre los terminales de bajada y las celdas de protección de tipo HEPRZ 3x1x400 mm² 18/30 kV + H25 Cu.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

6 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

Para la redacción del presente Proyecto, así como para la posterior ejecución de las obras, se tendrán en cuenta las Disposiciones, Prescripciones y Normas contenidas en los Reglamentos e Instrucciones siguientes:

1. Reglamento Electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias al mismo, según Decreto 842/2002 de Octubre, B.O.E. de 09/11/02 Instrucciones técnicas complementarias.
2. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
3. 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.
4. El Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
5. Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
6. Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
7. 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. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
8. Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Lay 54/1997 de 27 de noviembre.
9. Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
10. Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
11. NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

12. Las Normas Particulares y Condiciones Generales para Instalaciones de Abonado en Alta Tensión de la Empresa Suministradora I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.

13. Las normas UNE de obligado cumplimiento.

Asimismo, se tendrán en cuenta todas las ampliaciones, modificaciones e interpretaciones publicadas posteriormente y relacionadas con los Decretos, Reales Decretos, y Órdenes anteriormente señalados, y las órdenes y directrices que emanen de la Dirección Facultativa de la Instalación.

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en Concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbres, se aplicará lo previsto en el Capítulo V del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, o en su defecto la reglamentación Autonómica que le fuese de aplicación.

7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La instalación proyectada consiste en la construcción de un nuevo Centro de Seccionamiento Automatizado denominado "PI ASPÁRRENA" del tipo edificio prefabricado de superficie (designación EP-1T-36, según NI 50.40.04 edición 4, mayo 2019) con capacidad para 4 celdas motorizadas de línea y 1 de protección para transformador de SS.AA, así como las Líneas Subterráneas de Alta Tensión a 30 kV de alimentación al nuevo CS proyectado.

A dicho CS llegará una línea de entrada y salida desde el Apoyo nº 88 de la línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV).

Desde el nuevo CS se dará servicio a los C.T.P.M. de IGORITA Y KATARRI, los cuales no son objeto de este proyecto.

Las líneas subterráneas de A.T. que alimentarán al nuevo CSA "PI ASPÁRRENA" tendrán las siguientes características:

A) LÍNEA 1 (ENTRADA):

Origen: En el apoyo nº 88 de la Línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV).

- **Final:** En la celda de entrada de línea del nuevo Centro de Seccionamiento "PI ASPÁRRENA".

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- **Longitud:** 10 metros horizontales desde pie de apoyo nº 88 hasta celda de línea de nuevo C.S. + 15 metros de subida hasta botellas terminales
- **Cable:** tipo HEPRZ1 18/30kV 3x1x400mm² AL + H25 Cu

B) LÍNEA 2 (SALIDA):

- **Origen:** En la celda de salida de línea del nuevo Centro de Seccionamiento "PI ASPÁRRENA".
- **Final:** En el apoyo nº 88 de la Línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV)".
- **Longitud:** 10 metros horizontales desde pie de apoyo nº 88 hasta celda de línea de nuevo C.S. + 15 metros de subida hasta botellas terminales
- **Cable:** tipo HEPRZ1 18/30kV 3x1x400mm² AL + H25 Cu

Dichas líneas estarán tendidas en el interior de tubos previamente canalizados, en parcela privada.

El Centro de Seccionamiento Automatizado será de nueva construcción, en edificio prefabricado de superficie, recepcionado previamente por I-DE, y dispondrá de 4 celdas motorizadas (4 de línea) y una celda de protección por ruptofusible para transformador de Servicios Auxiliares, así como los cuadros y equipos de comunicación, protección y telemando, ventilación y demás accesorios homologados por Compañía.

El presente proyecto comprende el Centro de Seccionamiento Automatizado, las Líneas Subterráneas de Alta Tensión de alimentación al mismo y los equipos de control y telemando, ajustándose en su contenido a lo establecido en:

- MT 2.11.01 (Edición 5, Mayo 2019) "Proyecto tipo de I-DE de Centro de Transformación en Edificio Prefabricado de Superficie".
- MT 2.31.01, Edición 10, Mayo 2019, Proyecto tipo de I-DE para Línea Subterránea de Alta Tensión hasta 30 kV.
- MT 2.11.33, Edición 03, Mayo 2019, especificaciones particulares para el diseño de puestas a tierra para centros de transformación de tensión nominal ≤ 30 kV.
- MT 2.11.20, Edición 02 (Mayo 2019) "Proyecto tipo de I-DE para Centro de Seccionamiento Independiente para conexión de instalaciones particulares".
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e ITCs.

Se presenta el citado proyecto para obtener la autorización Administrativa, declaración de Utilidad Pública y aprobación del Proyecto de ejecución correspondientes.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Estas instalaciones estarán enclavadas en la Comunidad Autónoma de Álava, término municipal de San Millán / Donemiliaga.

8 LINEA SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN A 30 KV.

8.1 GENERALIDADES

La doble LSAT de alimentación del CS a 30 kV se describe a continuación:

- El circuito de entrada al CS parte en el apoyo nº 88 (Punto A') y termina en la celda de línea de entrada al CS (Punto A).
- El circuito de salida del CS parte de la celda de línea de salida (Punto B) y termina en el apoyo nº 88 (Punto B').

Ambos circuitos comparten una canalización entubada con 3 tubos de 200 mmØ, un tubo en el plano superior de reserva, y dos tubos en el plano inferior, uno para el circuito de ida desde una celda de línea del CS hasta el apoyo 88 de entronque, y otro de vuelta desde dicho apoyo a otra de las celdas de línea del CS. El esquema de la canalización se muestra en el apartado 8.4.1 de este documento y en los planos adjuntos al mismo.

El conductor empleado en el tramo subterráneo descrito es normalizado tipo HEPRZ1 18/30 Kv, 3x(1x400) mm² Al + H-25 Cu y transcurre:

- Bajo canalización entubada con dos circuitos realizada a >1,2 m de profundidad desde la parte alta del conductor más elevado hasta la acera o terreno acabado.

$$I_{\text{max\_entubado}}=450 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}}=I_{\text{max\_entubado}}*F_{\text{ct}}*F_{\text{crt}}*F_{\text{ca}}*F_{\text{cp}}$$

$$I_{\text{adm}}=450*1*1*0,8*0,98=352,8 \text{ A}$$

8.2 CABLE DE ALIMENTACION

El conductor a emplear tendrá las siguientes características:

- Denominación..... HEPRZ1 18/30 KV 1x400mm² Al + H-25 Cu

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Tensión nominal U_0/U 18/30 KV
- Tensión más elevada..... 36 KV
- Nº y sección..... 1 x 400 mm² Al
- Aislamiento..... Aislamiento Seco de Etileno-Propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina sin componentes clorados.
- Resistencia máxima en CC a 20 °C..... 0,0778 Ω /km.
- Resistencia máxima en CA a 105 °C..... 0,105 Ω /km.
- Reactancia inductiva por fase a 50 Hz..... 0,103 Ω /km.
- Reactancia homopolar R_0 0,691 Ω /km.
- Reactancia inductiva homopolar X_0 0,267 Ω /km.
- Capacidad homopolar C_0 0,360 μ F/km.

$I_{m\acute{a}x}$ régimen permanente, corriente alterna; terna de cables enterrada a 1 m de profundidad, bajo tubo, temperatura de terreno 25°C y resistividad térmica 1,5 K.m/W..... 450 A.

Norma diseño UNE-HD 620-9E

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente será, con un factor de potencia de 0,9 será:

En 18 KV 12.626 KVA

En 30 KV 21.044 KVA

Que aplicando un coeficiente reductor de 0,8 (bajo tubo) y 0,98 por la profundidad de los circuitos nos darían 9.898 y 16.498 KVA respectivamente, muy superiores a las previstas en condiciones normales de explotación de la línea. (Ver anexo de cálculos).

8.3 PUESTA A TIERRA

En los extremos de cada línea se dispondrá de una toma de tierra de masas de resistencia reglamentaria, a la que se conectarán las pantallas, flejes de protección mecánica y herrajes de fijación de

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

los terminales, etc de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

8.4 CANALIZACIONES

Los tres tipos comunes de canalizaciones existentes son los siguientes:

- a) Directamente enterrados.
- b) En canalizaciones entubadas (recomendable).
- c) En galerías.

8.4.1 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON CIRCUITOS DE IDA Y VUELTA

Estará constituida por tres tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los dos tubos del nivel inferior se instalará un circuito eléctrico, y el tubo superior será de reserva. Las características de estos tubos serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.03, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en los documentos aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad cuando proceda, conforme a la documentación de riesgos laborales.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr la mencionada profundidad, esta podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones a la hora de realizar ciertos cruzamientos así lo exijan.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta, serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 29.00.01, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río lavada según se indica en los planos del proyecto, sobre la que se colocarán los 2 tubos de 200 mm de diámetro por los que pasarán los circuitos de ida y vuelta al apoyo nº 88 de la línea aérea existente de I-DE. Los tubos con los circuitos de ida y vuelta dispondrán en el mismo plano en contacto entre sí, y se colocará un tubo auxiliar en el plano inmediatamente superior al de los circuitos. Inmediatamente por encima de este tubo auxiliar, se colocará el tritubo de 40 mmØ para telecomunicaciones. Estos tubos se taparán en su totalidad con arena de río lavada hasta sobrepasar en 10 cm la parte más alta de los tubos de 200mmØ.

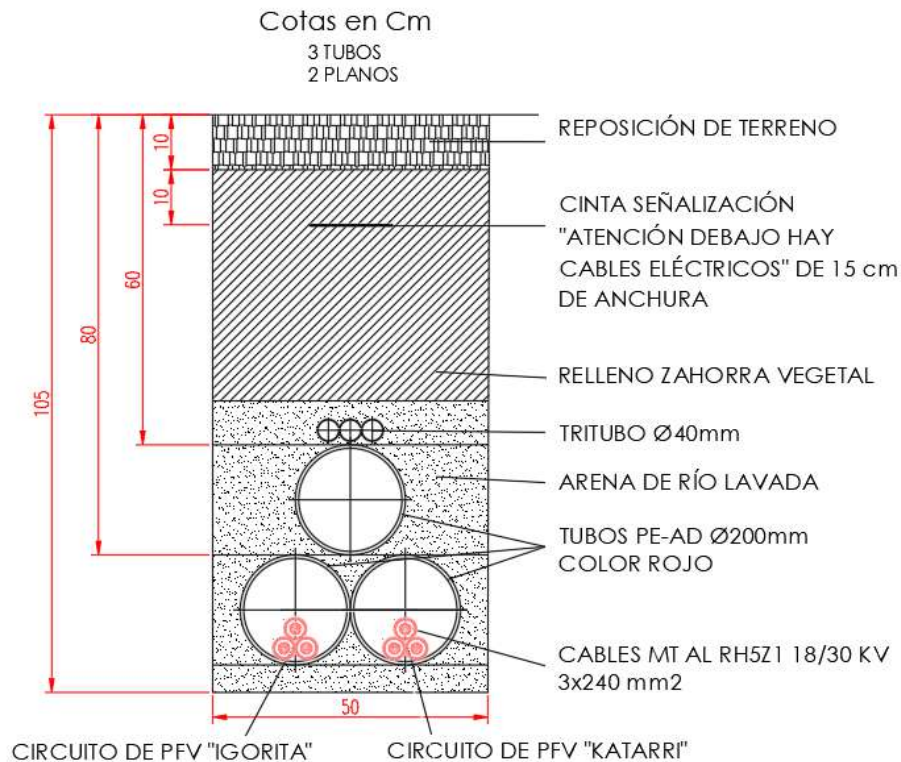
Las características del tributo de telecomunicaciones serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.20, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el documento de referencia informativo, MT 2.33.14 "Guía de instalación de los cables óptico subterráneos", mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones", para ambos pudiéndose utilizar otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La capa de relleno podrá ser de tierras procedente de la excavación, tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, o áridos reciclados y debiendo estar exenta de piedras o cascotes. En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (240 y 400 mm² de sección), se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo. En el caso de la sección de 630 mm² se instalarán las tres fases en un tubo de 315mm Ø. Finalmente se repondrá la capa superior del suelo sobre en que se haya realizado la canalización a su estado original.

El esquema de la canalización según el tipo de suelo sobre el que se realice se muestra a continuación:

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

CANALIZACIÓN EN TIERRA



8.4.2 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN

La señalización externa de la canalización se realizará mediante hitos que se colocarán aproximadamente cada 150 metros del trazado y en puntos singulares (cambios de dirección, puntos de difícil localización, etc).

Estos hitos tendrán las características que indica la norma UNE 133100 y serán de hormigón armado con unas dimensiones de 15x15 cm de sección por 90 cm de altura, más 5 cm de cogolla que tendrá forma piramidal. Una vez instalados sobresaldrán del terreno 35 cm. Dependiendo de que tipo de ruta señalicen la cogolla irá pintada de rojo para rutas de fibra óptica, o de negro para el resto de los casos: cables de pares, coaxial, etc.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

A continuación, se exponen los diferentes tipos de canalización por sí, a criterio de la D.F., procede efectuarse de una u otra manera.

8.5 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCTORES DE OTROS SERVICIOS

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan el apartado 5 del ITC-LAT 06 del Reglamento de Línea de Alta Tensión.

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización. Estos requisitos no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías. En dichos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables, deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección definidos en el capítulo 6 de la presente instrucción.

Para cruzar las zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadoras de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

8.5.1 DISTANCIAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
- Con ferrocarriles: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

- Con otras conducciones de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de AT y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias contruados por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior 140 mm.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no pueden respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias contruados por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias contruados por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará contruada por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

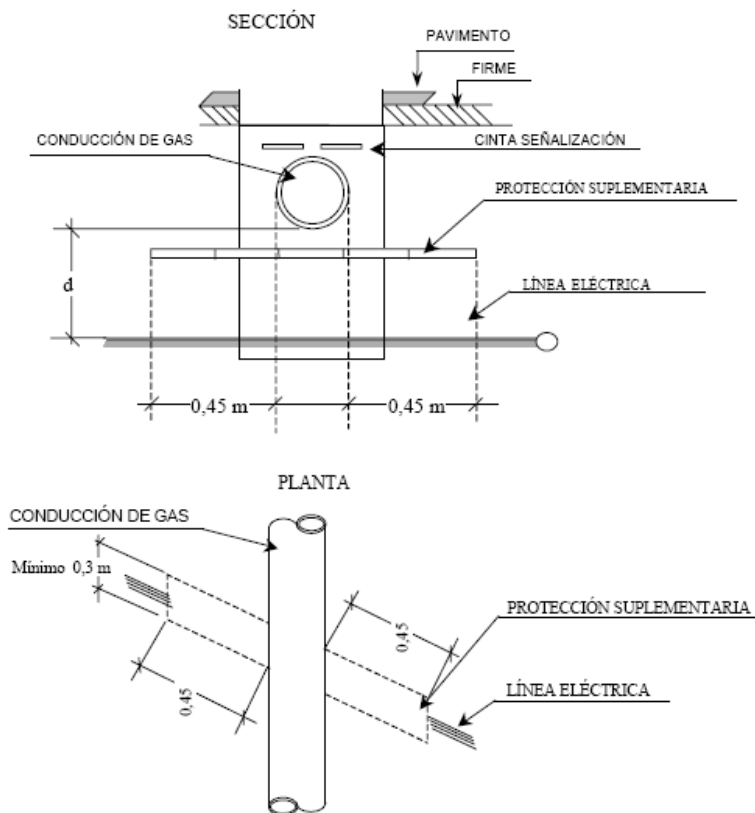
SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considere necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

8.5.2 DISTANCIAS A RESPETAR EN PARALELISMOS

Los cables subterráneos de AT, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menos o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

- Cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

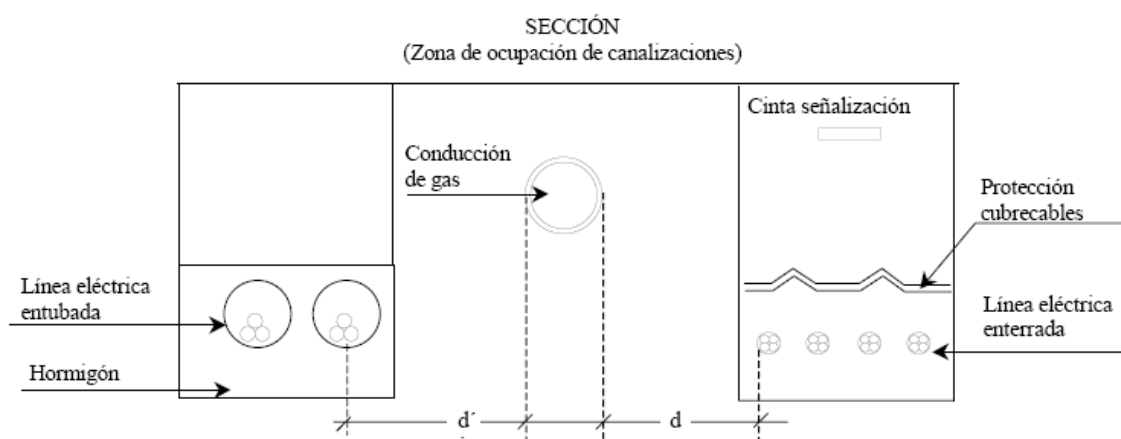
Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla B.1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Tabla B1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m



(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

8.6 ARQUETAS

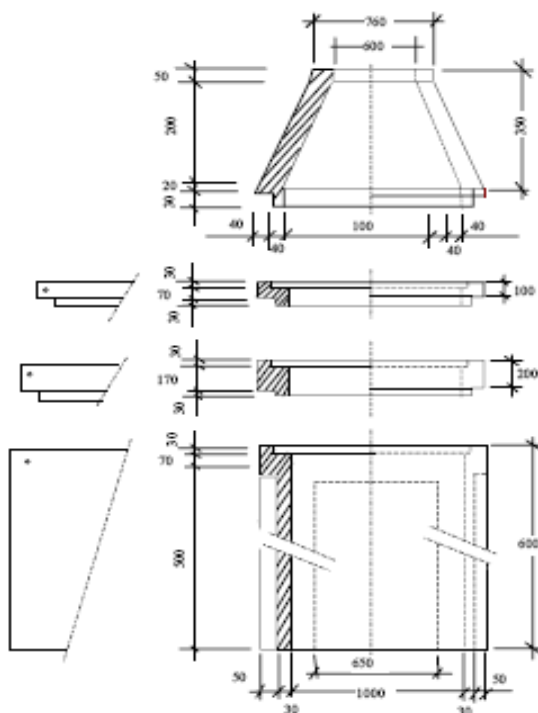
Las arquetas de registro se instalarán prefabricadas en hormigón H175 registrables modulares tipo AG, E1-100x100 de las medidas y dimensiones según plano, sobre la que se colocará un marco modelo M2 de 700x700 mm y una tapa T2 con 665x665 mm, para el caso de aceras y jardines, y un marco modelo M3 de 850 mm de diámetro y una tapa T3 de 646 mm de diámetro para cruces y calzadas, según imágenes adjuntas, SIN anagrama i-DE y certificadas por AENOR.

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

A continuación, se muestran gráficamente los modelos homologados:

**ARQUETAS REGISTRABLES
MODULARES
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2 - M3 / T3**

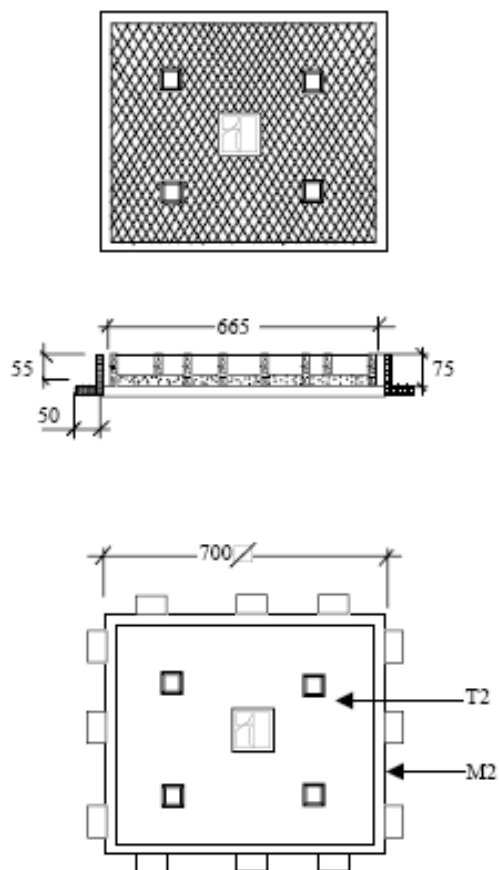


DESIGNACIÓN	ALTURA (mm)	ESPESOR PARED (mm)		MASA MÍNIMA (KG)
		PARED	PASO TUBOS	
C- 350x1000	350	80	30	230
ET- 600x1000	600			340
E1-100x1000	100			80
E2- 200x1000	200			160

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

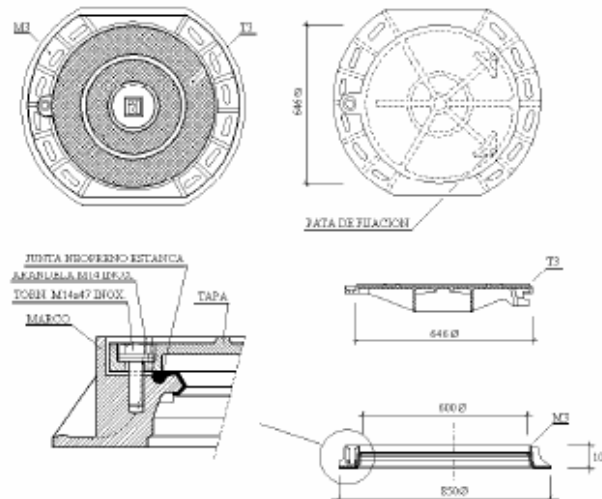
**MARCOS - TAPAS DE FUNDICIÓN
(M2-T2)
(ACERAS / JARDINES)**



DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M2	700x700	21	125
TAPA-T2	665x665	39	125

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

**MARCOS - TAPAS FUNDICIÓN
(M3-T3)
(CALZADAS)**



DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M3	850Ø	30	400
TAPA-T3	646Ø	40	400

8.7 COMPROBACIÓN CABLES SUBTERRÁNEOS

Será necesaria la comprobación de los cables subterráneos según la MT 2.33.15, Edición 05, de Noviembre de 2010 que aseguren el buen funcionamiento de éstos, con tensión hasta 66 KV. Las verificaciones y ensayos a realizar en los cables instalados en redes de A.T, con tensión hasta 66 kV antes de su puesta en servicio, serán los siguientes:

- a) comprobación de continuidad y orden de fases
- b) comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla
- c) ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta
- d) ensayo de descargas parciales
- e) ensayo de tangente de delta

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

f) ensayo de capacidad. (Solo aplicable a cables en redes de tensión de 45 kV y 66 kV y en el caso de dudas sobre el buen estado del mismo).

Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios y se realizarán sobre el cable con todos sus accesorios montados.

En el caso de que los ensayos realizados lo hayan sido con un tiempo superior a 5 meses previos a la energización de la línea, se deberán repetir los ensayos a, b y c, si alguno de estos diera un resultado negativo se considerará como una nueva instalación y deberán realizarse todos los ensayos anteriormente descritos.

Se debe mantener la secuencia de los ensayos a, b y c, el resto de los ensayos no es imprescindible secuencia.

NOTAS: Deberá tenerse en cuenta que si se quitan los tapones de los terminales enchufables para la realización de ensayos al volver a montarlos deberán estar limpios y convenientemente impregnados con silicona.

En los casos en los que existan autoválvulas, se deberán desconectar durante las pruebas y volverlas a conectar al finalizar los ensayos.

Se le notificará a I-DE, con suficiente anticipación, la fecha de realización de los ensayos; I-DE, se reserva el derecho de presenciar dichos ensayos.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

9 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

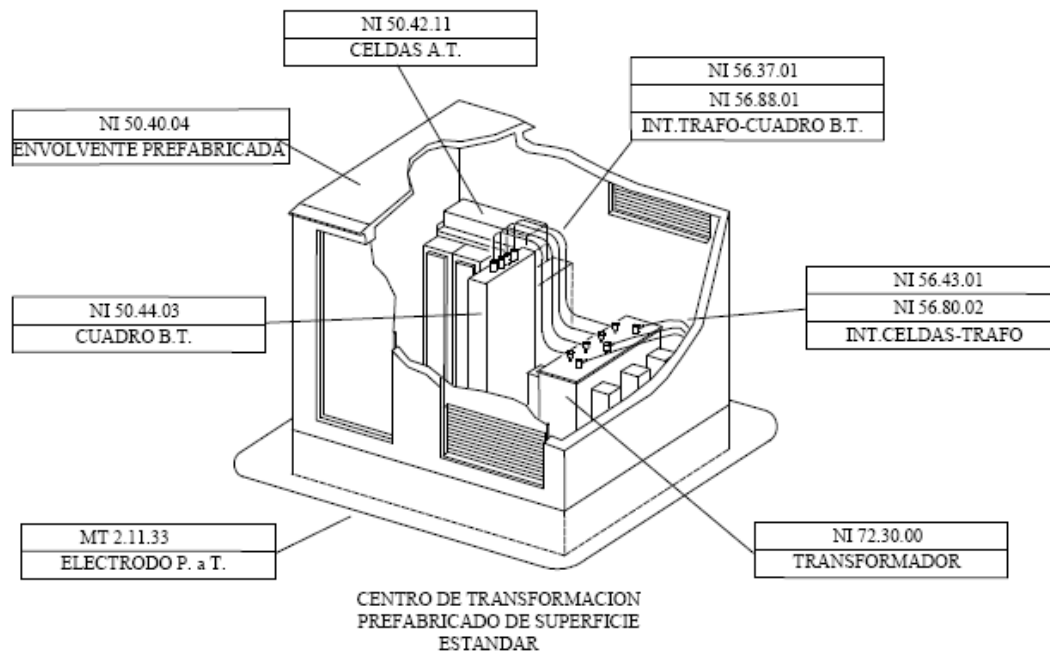
9.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CS

Los elementos constitutivos del Centro de Seccionamiento Automatizado en Edificio construido in situ (en adelante CS) serán:

- Envolvente prefabricada de superficie de hormigón. (NI 50.40.04)
- Celdas de Alta Tensión. (NI 50.42.11).
- Transformador para SS.AA (NI 72.30.00)
- Cuadro de baja tensión (NI 50.44.03)
- Fusibles Limitadores de AT. (NI 75.06.31)
- Cable HEPRZ1 AT (NI 56.43.01)
- Terminales cables AT (NI 56.80.02)
- Cable XZ1 BT (NI 56.37.01)
- Terminales cables BT (NI 56.88.01)
- Instalación de puesta a tierra.
- Armario de Telecontrol y Telecontrol.
- Señalización y material de seguridad.
- Esquemas eléctricos.
- Planos generales.

El Centro de Seccionamiento responderá al siguiente gráfico, con las limitaciones para un centro de maniobra, esto es, sin transformador ni cuadro de baja tensión, ya que la figura es genérica para centros (de transformación o maniobra) con telemando, y cumplirá todas las normas indicadas:

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN



9.2 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El Centro de Seccionamiento objeto del presente proyecto será de tipo prefabricado de superficie, recepcionado previamente por Compañía y tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía I-DE a la tensión trifásica de 30 kV y frecuencia de 50Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Las fachadas y paredes del Centro de Seccionamiento serán las descritas en el plano adjunto 7.0 y cumplirán con las características generales especificadas en Normas de I-DE para edificios de superficie.

El Centro de Seccionamiento Automatizado es un edificio prefabricado tipo PFU-5 de Ormazábal o similar, de dimensiones interiores 5,88x2,19x2,35 m (largo X ancho X alto) con capacidad hasta 5 Celdas de Alta Tensión, con ventilación superior e inferior, cuyas características principales son las siguientes:

- **Descripción:**

El edificio del CST será tipo EP-1T-36, según NI 50.40.04, modelo PFU-5 de Ormazabal o equivalente. Los edificios pfu para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos, así como armarios de telemando.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- **Envolvente:**

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- **Placa piso:**

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- **Accesos:**

En la pared frontal se sitúa la puerta de acceso de peatones (con apertura de 180°) fabricadas en chapa de acero de 2mm de espesor.

La puerta de acceso dispondrá de un dispositivo de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Maniobra. Para ello se utiliza una cerradura de diseño tipo Ormazabal o similar que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- **Ventilación:**

La ventilación para entrada y salida del aire está formada por rejillas en parte inferior de pared lateral de ladrillo del lado lindante al interior y en la pared opuesta en su parte superior cerca del muro de hormigón.

Las rejillas de ventilación pueden ser metálicas con PaT de chapa de acero o elaboradas in situ mediante rendijas o cortes en la pared. En cualquier caso, cada una de las rejillas deberá tener 0,5 m² de superficie de entrada y/o salida de aire, para cumplir la normativa al respecto.

- **Acabados:**

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color o chapa de acero metálica también de color, a determinar por la D.F. de la obra.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- **Alumbrado:**

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

Igualmente, el Centro de Seccionamiento irá provisto de alumbrado de emergencia suficiente mediante la instalación de 1 luminaria IP65 de 165 lúmenes, en la salida del centro. Dicho alumbrado colgará aguas debajo de la protección magnetotérmica del circuito de alumbrado de dicho Centro.

- **Cimentación**

La cimentación de este CS será a base de realizar un asentamiento del terreno para colocar sobre él una losa de hormigón de 20cm de espesor, armada con mallazo 20x20@6 y enrasar con el pavimento

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

acabado de la urbanización, considerando la entrada de tubos al interior del citado CS, previa realización de dos arquetas homologadas en el límite del CS con la vía pública.

- **Características Detalladas del Centro de Seccionamiento previsto**

Nº de celdas de línea:	4
Nº reserva de celdas:	0
Nº de celdas de interruptor pasante:	0
Nº de celdas de protección:	1
Puertas de acceso peatón:	1 puerta

Dimensiones exteriores:

Longitud:	6080 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista:	2585 mm

Dimensiones interiores:

Longitud:	5880 mm
Fondo:	2190 mm
Altura:	2355mm

Dimensiones de la excavación:

Longitud:	6880 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

Dicha envolvente estará diseñada para aplicaciones cuya temperatura y humedad sean las siguientes:

- temperatura mínima: -15º C.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- temperatura máxima: 50° C
- temperatura máxima media diaria: 35° C
- humedad relativa máxima, medida en un período de 24h: 95 %
- humedad relativa máxima, medida en un período de 30 días: 90 %

- **Otras características generales para considerar:**

Estos edificios deben integrarse fácilmente en el paisaje, debiendo adoptarse para ellos los colores y formas más discretos en relación con el entorno. Las dimensiones del edificio, una vez instalado, serán:

- altura máxima (desde la cota 0): 2.585 mm
- superficie ocupada recomendada: $\leq 14,47 \text{ m}^2(*)$
- La profundidad en el terreno no excederá de 560 mm.
- La envolvente está diseñada para que se puedan efectuar en servicio y de forma segura las operaciones habituales de inspección, maniobra y mantenimiento.
- Para el diseño se tendrá en cuenta la ubicación de las envolventes, previstas para ser instaladas en jardines y aceras protegidas del acceso accidental de vehículos mostrados en planos
- La base sobre la que se instalará el CS, deberá tener las cotas indicadas en los planos adjuntos, con objeto de que sean intercambiables entre sí los CS suministrados por los distintos fabricantes.
- El cuerpo del CS se moldeará, preferentemente, en una sola pieza que incluya la solera y los muros de cerramiento. En el caso en que se fabriquen por módulos, estos deberán montarse y sellarse en fábrica. El grado de protección de las juntas, puertas y rejillas será IP 23D e IK 10 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente.
- La cubierta deberá ser independiente y amovible, permitiendo el acceso a través de ella del CS. Estará diseñada y construida de forma que impida la acumulación de agua sobre ella y se consiga una perfecta estanqueidad, evitando todo riesgo de filtraciones.
- La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07, según la Norma UNE EN 50 102.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- El cableado de alumbrado, enchufes y usos del CST se realizará con conductor de cobre de 2,5 mm², tipo H07Z1-K.
- El conjunto canaleta-cable deberá soportar el ensayo de tensión aplicada de 10 kV (valor eficaz) durante 1 minuto.
- Para la iluminación, el CS dispondrá de dos luminarias con un grado de protección mínimo de IP 44 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato para 2 lámparas fluorescentes de 58 W. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta.
- En el dintel opuesto a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre, deberá llevar un interruptor de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente. No se aplicará lo anterior a los suministros "llave en mano" de los CS, que en cuyo caso incluirán la lámpara y el interruptor en el propio CS.
- La puesta a tierra de herrajes se realizará por medio de un anillo perimetral fijado por encima del piso con cable de aluminio desnudo de 50 mm² de sección, unido a una caja de seccionamiento.
- Las celdas estarán conectadas a tierra por dos puntos.
- Las cajas de seccionamiento se componen de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente y deberá soportar los siguientes ensayos: nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje
- Las cajas de seccionamiento de las de protección estarán colocadas en la sala de celdas.
- El edificio dispondrá en la fachada de una puerta de acceso al CS formada por una hoja. El material de la puerta y de las rejillas deberá ser poliéster reforzado. El grado de protección de las rejillas será IP 43 e IK10 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente.
- La hoja permitirá el acceso al CS una vez abierta ésta. Las dimensiones de las luces mínimas de la puerta serán 1800 x 800 mm. La cerradura cumplirá con lo establecido en la Norma NI 50.20.03.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- La ventilación será natural y su disposición podrá ser perimetral.
- Las entradas para cables se situarán en la solera del edificio. Se preverá como mínimo orificios para el paso de 1 línea de 2 cables unipolares cada una RV 0,6/1 kV de 1x150 mm² según la Norma NI 56.31.21 para la alimentación de los Servicios Auxiliares necesarios para telemandar el CS.
- Se preverán orificios para la entrada y salida de 6 cables HEPRZ1 18/30 kV de 1x400 mm² según la Norma NI 56.43.01 (entrada y salida).
- Se preverán orificios para la entrada de 3 cables HEPRZ1 18/30 kV de 1x240 mm² según la Norma NI 56.43.01 (acometida al C.T. particular)
- La superficie mínima para cada entrada de BT será de 150 cm², y para la MT será de 400 cm²
- El sellado de las penetraciones de cables se realizará con urea expandida (poliuretano), en el momento del tendido de dichos cables.
- Las salidas permitirán el paso de los cables del electrodo de puesta a tierra y de la línea de tierra de servicio (neutro).
- El nivel de potencia acústica emitida por el edificio no excederá del nivel correspondiente al de las celdas.
- La cubierta se construirá de forma que se consiga una perfecta estanqueidad que evite todo riesgo de filtraciones. No se podrá instalar ningún elemento sobre la misma que dificulte el fácil deslizamiento del agua. El fabricante indicará el sistema empleado para la impermeabilización.
- Las cubiertas estarán diseñadas de forma que impidan la acumulación aguas sobre ellas y desagüen directamente al exterior desde su perímetro.
- La envolvente, en su parte interior y en sitio bien visible, llevará una placa de características en la que se indicarán, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:
 - nombre o marca del fabricante
 - año de fabricación
 - número de serie
 - referencia del catálogo del fabricante

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- tensión más elevada para el material (36 kV)
- La puerta de acceso al centro llevará la placa de advertencia de riesgo eléctrico AE-10, especificada en la Norma NI 29.00.00.
- Independientemente de lo anterior, en el propio hormigón, en lugar visible después de montado, deberá llevar grabada, de forma indeleble y legible, la marca del fabricante y el año de fabricación.

9.3 OBRA CIVIL DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

La obra civil consiste en la construcción in situ y montaje del edificio, así como los accesos y el alumbrado interior de éste, procediendo previamente al asentamiento de la zona donde va a ir el Centro de Seccionamiento.

Para ello se procederá a realizar una excavación en el emplazamiento del Centro de Seccionamiento de dimensiones 6,88 m longitud x 3,18 m fondo x 0,56 m profundidad (dimensiones útiles). El edificio se asentará sobre 10cm de arena lavada de granulometría muy fina.

Pegadas al C.S. se colocarán dos arqueta de 100x100x100cm troncopiramidal homologada por I-DE para recibir los cables de media tensión y la entrada del cable de servicios auxiliares, como se describe en el apartado de planos.

Las tapas y marcos de las arquetas serán de tipo M2-T2 si se localizan sobre aceras y de tipo M3-T3 si se localizan en calzadas.

El Centro de Seccionamiento objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos. Dicha envolvente estará compuesta por una losa de hormigón armado + capa de compresión de 10cm de espesor en cubierta, con una chapa de remate con pendiente del 1% para evacuación de aguas, solera de hormigón armado de 20cm de espesor + capa de compresión de 5cm, mientras que las fachadas serán, para el lateral lindante al exterior muro de hormigón armado de 25cm de espesor visto, y las paredes interiores y traseras de ladrillo de ½ pie de espesor enfoscada al interior y revestida con chapa de acero de 2mm al exterior.

Las piezas ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios se realizarán en obra para el paso de los tubos y conductos al interior.

Se elaborará una bancada de 20-25cm de altura para permitir el doblado de cables y manipulación de las celdas en el interior al ser el edificio plano en su base.

9.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARAMENTO DE HORMIGÓN DE SEPARACIÓN ENTRE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CANALIZACIONES DE GAS

Debido a que el centro de seccionamiento se sitúa a menos de 5 metros de un doble gasoducto de MP/AP perteneciente a Nortegas, se intercalará un paramento vertical de hormigón entre ambos de 10 m largo x 0,2 m ancho x 1,2 m alto, con una peana rectangular de 10 m largo x 0,5 m ancho x 0,2 m alto. Su disposición se muestra en los planos adjuntos.

Asimismo, las picas de tierra del centro de seccionamiento se colocarán según indicaciones de inspector de Nortegas correspondiente.

9.5 ESQUEMA ELÉCTRICO

El CS dispondrá de apartamento de Alta Tensión bajo envolvente metálica, prefabricada, según el siguiente esquema de funcionamiento:

En el que:

2L + 1P = 2 posiciones de línea + 1 posición de protección.
2L + 2P = 2 posiciones de línea + 2 posición de protección.
3L = 3 posiciones de línea motorizadas y telemandadas
3L + 1P = 3 posiciones de línea + 1 posición de protección.
3L + 2P = 3 posiciones de línea + 2 posición de protección.
2L + E + L + P = 2 posiciones de línea + 1 posición de pasante + 1 posición de línea + 1 posición de protección

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

4L + 1P = 4 posiciones de línea motorizadas y teledandadas + 1 posición de protección.

La configuración y uso de las celdas es el siguiente:

- 1 Celda de línea motorizada para protección de entrada de la línea de Alta Tensión que alimenta al C.S. desde el apoyo 88.
- 1 Celda de línea motorizada para protección de salida de la línea de Alta Tensión que va desde el C.S. hasta el apoyo 88.
- 1 Celda de línea motorizada para protección de salida de la línea de Alta Tensión que alimenta al C.T. "PFV IGORITA".
- 1 Celda de línea motorizada para protección de salida de la línea de Alta Tensión que alimenta al C.T. "PFV KATARRI".
- 1 Celda de protección con ruptofusible para el transformador de servicios auxiliares del C.S.
- Un hueco para colocación equipos de teledando y suministro en baja tensión para la alimentación de los Servicios Auxiliares.

9.6 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALTA TENSIÓN

La red de Media Tensión será de tipo subterráneo a una tensión de 30 kV y 50Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 1000 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 20 kA eficaces.

9.7 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CENTRO. APARAMENTA

9.7.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Tensión asignada (kV) a 50Hz:	36Kv
Tensión soportada a frecuencia industrial 1 min.	145kV ef.
Tensión soportada a impulsos tipo rayo 1,2/50µs	270kV cresta

9.7.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS UTILIZADAS

Las celdas instaladas serán del fabricante ORMAZÁBAL, o similar, modulares con aislamiento al aire y corte en SF6 y dispondrán de las siguientes características generales:

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión asignada U_r [kV]	36
Frecuencia asignada f_r [Hz]	50
Corriente barras e interconexión de celdas I_r [A]	800
Corriente línea I_r [A]	800
Corriente bajante de transformador [A]	200
Corriente asignada de corta duración con $t_k=(x)s$ I_k [Ka]	20(1/3)s
Corriente asignada de corta duración Valor de pico I_p [Ka]	40
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (1 min) U_d [Kv]	70/80
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo U_p [Kv]	170/195
Clasificación del arco interno conforme a IEC 62271-200 IAC	20 kA 1s AFLR
Grado de protección: Cuba de gas	IP X8
Grado de protección: Envolvente externa	IP2XD
Color del equipo	Gris 7035/azul 5005
Categoría de pérdida de continuidad de servicio RAL	LSC2
Clases de compartimentación LSC	PM

9.7.3 CELDAS DE ALTA TENSION

Los tipos de celdas con aislamiento y corte en SF6 a utilizar en los CS serán las extensibles (CE) y las no extensibles (CNE), pudiendo indistintamente englobar las funciones de línea y/o de protección.

Los tipos de celdas para cada tipo de edificio y sus características técnicas serán los indicados en la Tabla 1, y cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas con dieléctrico de SF6, para CT".

Las celdas serán homologadas por I-DE eligiéndose para este proyecto la celda cgm.3 modulares de Ormazábal, y tendrán una disposición **4L + 1P**.

A continuación, se detallan las características de las celdas utilizadas.

- **Características Generales de las Celdas de línea: cgm.3-I**

Se dispondrán 4 celdas de línea, tipo cgm.3-I con función de línea motorizadas.

Se trata de un tipo de celda modular de línea, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra. Están motorizada y telemandadas.

Características eléctricas

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Número de polos 3
- Instalación Interior
- Corte SF6
- Tensión asignada (Ur) 36 kV
- Frecuencia nominal (fr) 50 Hz
- Corriente asignada
 - o Interconexión general de embarrado y celdas (Ir) 400 A
 - o Línea (Ir) 400 A
- Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)
 - o Fase a tierra y entre fases (Up) 70 Kv
 - o A través de la distancia de seccionamiento (Up) 80 kV
- Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo
 - o Fase a tierra y entre fases (Up) 170 kV
 - o A través de distancia de seccionamiento (Up) 195 kV
- Clasificación arco interno IAC AF/AFL 20kA AFLR 20kA 1s
- Tensión CC soportada 72 kV

Interruptor-seccionador

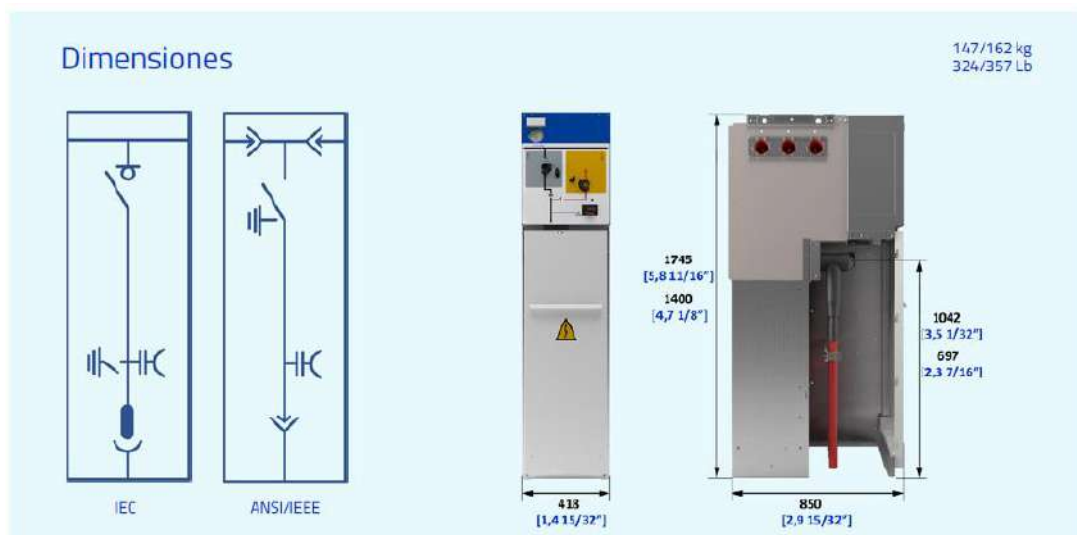
- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)
 - o Valor $t_k=(x) s$ (Ik) 20 (1/3 s) kA
 - o Valor de pico (Ip) 40 kA
- Poder de corte de corriente principalmente activa (I1) 400 A
- Poder de corte cables en vacío (Ua) 50 A
- Poder de corte bucle cerrado (I2a) 400 A
- Poder de corte de falta a tierra (I6A) 160 A
- Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra (I6b) ... 90 A
- Poder de corte del interruptor principal (valor de pico) (Ima) 40 kA
- Categoría del interruptor
 - o Endurancia mecánica 1000-M1/5000-M2
 - o Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito) – clase 5-E3

Seccionador de puesta a tierra

- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)
 - o Valor $t_k=(x) s$ (Ik) 20(1/3 s) kA
 - o Valor de pico (Ip) 40 kA

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (Valor de pico)
(Ima).....40 kA
- Categoría del seccionador de puesta a tierra
 - o Endurancia mecánica 1000-M0
 - o Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)-clase 5-E2



Configuración

- Clasificación IAC
 - o Arco interno IAC AFLR..... 20 kA 1s
 - o Arco interno IAC AF/AFL 20 kA 1s
 - o Arco interno cuba 20 kA 1s
- Altura de celda..... 1745 mm
- Cuba de gas
 - o Indicador de presión de gas Manómetro sin contacto
 - o Conexión frontal Pasatapas de cable
 - o Extensibilidad A ambos lados
 - o Tipo de conexión lateral Ambas
- Mecanismos de maniobra
 - o Palancas de accionamiento
 - o Mecanismo manual tipo B
 - o Enclavamientos adicionales Enclavamientos con cerradura
- Indicadores
 - o Alarma sonora ekor.sas

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis
- Mando interruptor
 - Mando motorizado tipo BM

• **Características Generales de las Celdas de protección con ruptofusible: cgm.3-p**

Se dispondrá esta celda con función de protección con fusible tipo cgm.3-p.

Se trata de una celda modular con protección con fusibles, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y protección con fusibles limitadores.

Características eléctricas

- Número de polos 3
- Instalación Interior
- Corte SF6
- Tensión asignada (Ur) 36 kV
- Frecuencia nominal (fr) 50 Hz
- Corriente asignada
 - Interconexión general de embarrado y celdas (Ir) 400 A
 - Línea (Ir) 400 A
- Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)
 - Fase a tierra y entre fases (Up) 70 Kv
 - A través de la distancia de seccionamiento (Up) 80 kV
- Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo
 - Fase a tierra y entre fases (Up) 170 kV
 - A través de distancia de seccionamiento 195 kV
- Clasificación arco interno IAC AF/AFL 20kA AFLR 20kA 1s
- Tensión CC soportada n/a

Interruptor-seccionador

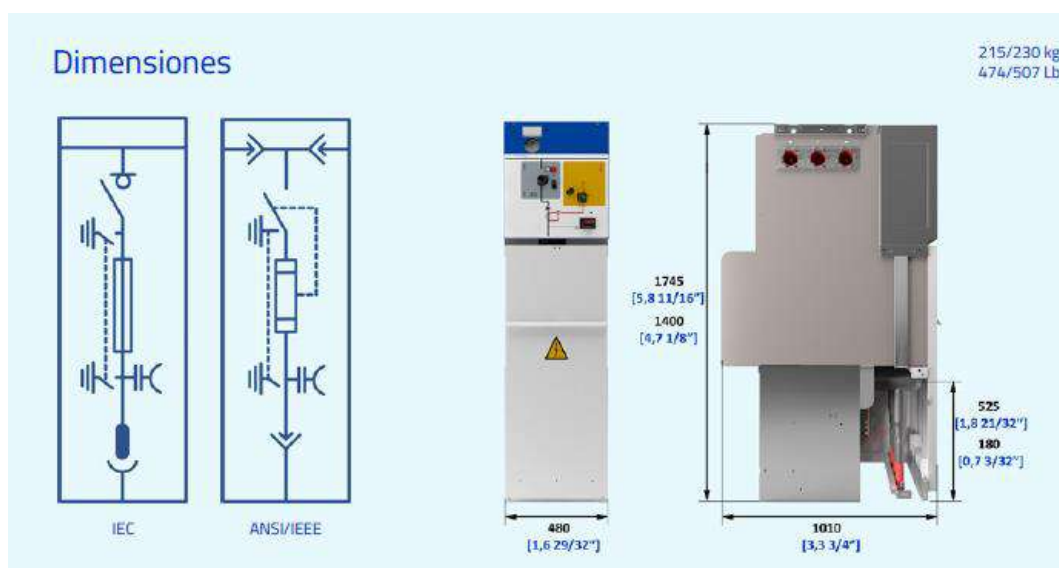
- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)
 - Valor $t_k=(x)$ s (Ik) 20 (1/3 s) kA
 - Valor de pico (Ip) 40 kA
- Poder de corte de corriente principalmente activa (I1) 200 A
- Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico) (Ima) 40 kA
- Categoría del interruptor

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Endurancia mecánica..... 1000-M1
- Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)-clase 5-E3
- Corriente de intersección combinado interruptor-relé (ekor.rpt)
 - I_{max} de corte según acc. TDito IEC 62271-105..... 490 A
- Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible
 - I_{max} de corte según acc. TDittransfer IEC 62271-105..... 72 A

Seccionador de puesta a tierra

- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)
 - Valor tk=1s (Ik)..... 3,15 kA
 - Valor de pico (Ip) 7,8 kA
- Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico) (I_{ma}) 2,5 kA
- Categoría del seccionador de puesta a tierra
 - Endurancia mecánica..... 1000-M0/2000-M1
 - Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito) – clase 5-E2 2-E1 para 7,8 u 8,2 kA



Configuración

- Clasificación IAC
 - Arco interno IAC AFLR..... 20 kA 1s
 - Arco interno IAC AF/AFL 20 kA 1s
 - Arco interno cuba 20 kA 1s

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Altura de celda..... 1745 mm
- Cuba de gas
 - o Indicador de presión de gas Manómetro sin contacto
 - o Conexión frontal Pasatapas de cable
 - o Extensibilidad A ambos lados
 - o Tipo de conexión lateral Ambas
- Compartimento de fusibles
 - o Disparo del fusible Mediante fusibles combinados
 - o Portafusibles 36 kV
- Mecanismos de maniobra
 - o Palancas de accionamiento
 - o Mecanismo manual tipo B
 - o Bobina de disparo
- Indicadores
 - o Indicador capacitivo de presencia de tensión ekov.vpis

9.7.4 TRANSFORMADOR DE SSAA

Se instalará un transformador trifásico de distribución en aceite T2, de 50 kVA de potencia, 30/B2 UNE Ecodiseño, cuyas características técnicas se detallan a continuación:

Características técnicas.	Valores
Tipo	50/30kV
Potencia Nominal	50kVA
Normas de Fabricación	UE 548-2014 CEI 76
Número de fases	3
Tensión arrollamiento primario (vacío)	30kV
Tensión arrollamiento secundario (vacío)	420V
Conmutación en primario (regulador en vacío)	Vacío
Pasos en 20kV +/- 2,5% +/- 5%	5 pasos
Grupo de conexión	Yzn11
Método de refrigeración	ONAN
Frecuencia	50Hz
Máxima temperatura ambiente	40°C
Pérdidas en vacío 100% Un	70W
Pérdidas debidas a la carga a 75°C	900W

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Tensión de cortocircuito a 75°C	4%
Nivel de aislamiento arrollamiento primario	30kV
Nivel de aislamiento arrollamiento secundario	1,1kV
Ensayo de tensión aplicada, 50Hz 60s	10kV
Ensayo de impulso F.O. 1,2/50 pico s.	20kV
Clase de aislamiento tipo	Aceite A
Altitud máxima de trabajo	1000m
Calentamiento arrollamientos/líquido aislante	60/65°C
Dimensiones totales aproximadas	
Largo	830mm
Ancho	760mm
Alto	1130mm
Peso total aproximado	400kg
Volumen aproximado de aceite	110litros
Distancia entre ruedas	520mm
Diámetro de las ruedas	125mm

9.7.5 FUSIBLES LIMITADORES DE A.T.

Los fusibles limitadores instalados en las celdas de alta tensión deben de ser de los denominados "Fusibles fríos", y sus características técnicas están recogidas en la Norma NI 75.06.31 "Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV".

9.7.6 CUADRO DE BAJA TENSIÓN

Será un cuadro de 5 salidas de baja tensión protegidas por fusibles normalizado por I-DE según NI 50.44.03, de tipo **addibo.urban i-DE** o equivalente, donde una de las salidas alimentará el cuadro de protección de Servicios Auxiliares del CST.

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), **addibo.urban** de Ormazabal, es un cuadro de distribución avanzado en baja tensión cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado en circuitos individuales.

Este modelo de cuadro cuenta con embarrado aislado, seccionamiento y conexión para grupo electrógeno, además de estar preparado para la medida de los parámetros eléctricos, tanto en la salida del transformador como en las salidas y fases del CBT, permitiendo la supervisión y control de BT. Esto, ayuda a tener una visión clara del estado de la red de BT que permita la gestión de activos:

- Detección y predicción de problemas de forma rápida.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Control de flujo de la energía, curva de carga y tensión.
- Mejora de la eficiencia de la red de baja.

En la estructura se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares:

La acometida está compuesta por 4 barras verticales que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los cables procedentes del transformador. Estas alimentan el seccionador de cabecera de cuatro polos (3P-N) y una intensidad asignada de 1600 A. El cuadro capta la medida de las tres intensidades de las fases de cabecera además de la de fuga.

La distribución se realiza mediante 4 barras horizontales o repartidoras, que tienen como misión el paso de la energía procedente de acometida para ser distribuida entre las diferentes salidas.

La unidad de acometida presenta un punto donde medir intensidades de corriente, aguas debajo de la función de seccionamiento.

- Zona de salidas:

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase-fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

El cuadro está preparado para incorporar los conjuntos de captación para la supervisión avanzada de cada una de las líneas de salida del cuadro de baja tensión.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada en los embarrados:	440 V
· Intensidad asignada en los embarrados:	1600 A
· Nivel de aislamiento:	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra:	10 kV
y entre fases:	2,5 kV

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Impulso tipo rayo a tierra y entre fases: 20 kV

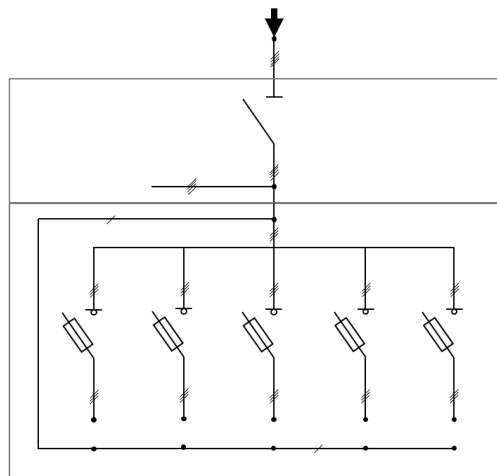
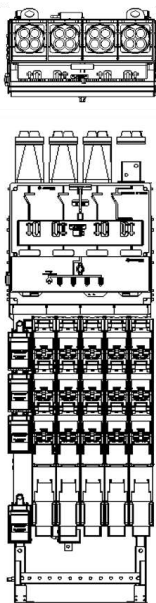
- Características constructivas:

- Anchura: 600 mm
- Altura: 2100 mm
- Fondo: 300 mm

- Otras Características:

- Salidas de Baja Tensión: 5 salidas

- Esquema



9.7.7 CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES

El CT irá dotado de un cuadro de servicios auxiliares de baja tensión para alimentación a los diferentes servicios del centro de seccionamiento.

Se alimentará desde una línea propio de distribución de baja tensión y dispondrá de un interruptor automático magnetotérmico de corte general y protecciones modulares diferenciales y magnetotérmicas para alimentar a los servicios del cuadro de comunicaciones, mandos motorizados de celdas y cuadro de

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

control de comunicaciones de I-DE, alumbrado del CST y enchufes para usos generales, según se detalla en esquema unifilar.

9.7.8 INTERCONEXIONES

1. Interconexión Celda-Transformador:

La conexión eléctrica entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar seco de aluminio de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1 (AS), empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas del CTS de hasta 24 kV, y la tensión asignada del cable 18/30 kV para tensiones asignadas del CTS de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en el documento NI 56.43.01 "Especificación Particular - Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV".

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A para CST de hasta 24 kV, y de 36 kV/400 A para CTS de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los terminales enchufables están recogidas en el documento NI 56.80.02 "Especificación Particular - Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco".

2. Interconexión Transformador-Cuadro B.T.:

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de BT se realizará con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1 (S)-Al y 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01 "Especificación Particular Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

El número de cables será siempre de 3 por fase y 2 para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminaciones monometálicas (de uso bimetálico) tipo CTPT-150/240 o tipo TMC-240, especificadas en el documento NI 56.88.01 "Especificación Particular - Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV".

La interconexión deberá ir sujeta de forma que no se transmitan esfuerzos a las bornas del transformador.

9.7.9 UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL

- Unidad de Control Integrado: **ekorRCI**

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Unidad de Control Integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características

- Funciones de Detección
 - Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
 - Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
 - Asociado a la presencia de tensión
 - Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
 - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
 - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- Presencia / Ausencia de Tensión
 - Acoplo capacitivo (pasatapas)
 - Medición en todas las fases L1, L2, L3
 - Tensión de la propia línea (no de BT)
- Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- Control del Interruptor

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Estado interruptor-seccionador
- Maniobra interruptor-seccionador
- Estado seccionador de puesta a tierra
- Error de interruptor
- Detección Direccional de Neutro

Otras características:

Ith/Idin = 20 kA /50 kA

Temperatura = -10 °C a 60 °C

Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm$ 1 %

Comunicaciones: Protocolo MODBUS(RTU) / PROCOME

- Ensayos:
 - De aislamiento según 60255-5
 - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
 - Climáticos según CEI 60068-2-X
 - Mecánicos según CEI 60255-21-X
 - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

- Unidad de Protección: **ekorRPT**

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra sobrecargas y defectos fase-tierra de

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

- Características:
 - Rango de potencias: 50 kVA - 2500 kVA
 - Funciones de Protección:
 - Sobreintensidad
 - Fases (3 x 50/51)
 - Neutro (50N / 51N)
 - Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
 - Disparo exterior: Función de protección (49T)
 - Detección de faltas a tierra desde 0,5 A
 - Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
 - Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)
 - Posibilidad de pruebas por primario y secundario
 - Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
 - Histórico de disparos
 - Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e Io
 - Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)
- Elementos:
 - a) Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).
 - b) Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- c) La tarjeta de de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.
- d) El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.
- Otras características:
 - Ith/Idin = 20 kA /50 kA
 - Temperatura = -10 °C a 60 °C
 - Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm$ 1 %
 - Ensayos:
 - De aislamiento según 60255-5
 - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
 - Climáticos según CEI 60068-2-X
 - Mecánicos según CEI 60255-21-X
 - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

- Unidad Compacta de Telecontrol: **ekorUCT**

Unidad compacta de telecontrol desarrollada para la automatización y telemando mediante control integrado en Centros de Transformación y Centros de Reparto. Incluye las funciones de alimentación segura, terminal remota y comunicaciones.

- Características
 - i) Independencia entre ekorUCT y el número de celdas automatizadas en la instalación
 - j) Interconexiones estándar entre los equipos de control y las celdas
 - k) Componentes ensamblados y probados en fábrica
 - l) Puesta en servicio sin descargo de MT
 - m) Evita la instalación de bandejas para las mangueras de control y protección.
- Tipos:
 - n) Armario mural

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- o) Armario sobre celda
- Arquitectura:
- Compartimento de Distribución
- Remota de telemando
- Batería + cargador
- Protecciones
- Compartimento de Comunicaciones
- Posibilidad GSM, Radio, F.O, RTC
- **ekorCCP**

Controlador de celdas programable, basado en un microprocesador con estructura PC y sistema operativo Linux, flexible y programable, de aplicación en el telecontrol y automatización de los Centros de Transformación y Centros de Reparto, así como para otras soluciones como:

- Transferencia de líneas
- Deslastre de líneas
- Automatismos distribuidos entre varios CTs
- Transferencia Red-Grupo Electrónico
- Servidor Web

Características

- p) Display gráfico
- q) Pulsadores de maniobra
- r) 4 puertos de comunicación: un puerto frontal de configuración (RS-232), dos puertos RS-232 para comunicación con dispositivos externos, y un puerto RS-485/422 para su uso como red local con otros dispositivos.
- s) Hasta 32 posiciones
- t) Protocolos de comunicación
 - IEC-870-5-101
 - IEC-870-5-104
 - Procome
 - ModBus
 - Pid1, Gestel, Sab20
 - CcpCom

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- u) Posibilidad de automatismos (transferencia, enclavamientos,)
- v) Registro histórico de más de 1000 eventos

- **ekorRCI**

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características

- w) Funciones de Detección
 - Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
 - Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
 - Asociado a la presencia de tensión
 - Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
 - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
 - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- x) Presencia / Ausencia de Tensión
 - Acoplo capacitivo (pasatapas)
 - Medición en todas las fases L1, L2, L3
 - Tensión de la propia línea (no de BT)
- y) Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- z) Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- aa) Control del Interruptor
 - Estado interruptor-seccionador
 - Maniobra interruptor-seccionador
 - Estado seccionador de puesta a tierra
 - Error de interruptor

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

bb) Detección Direccional de Neutro

Otras características:

Ith/Idin = 20 kA /50 kA

Temperatura = -10 °C a 60 °C

Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm$ 1 %

Comunicaciones: Protocolo MODBUS (RTU)/PROCOME

Ensayos: - De aislamiento según 60255-5

- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011

- Climáticos según CEI 60068-2-X

- Mecánicos según CEI 60255-21-X

- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

9.8 CARACTERÍSTICAS DE TELEMANDO Y GESTIÓN

El CST dispondrá de un armario de comunicaciones para el control de las celdas motorizadas a distancia siguiendo la norma STAR de I-DE. Los elementos a integrarse serán los siguientes:

1. Armario sobre celda STAR i-DE

Armario de control de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados los siguientes aparatos y materiales:

- 1 Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci que incluye la siguiente funcionalidad:

Señalización y mando de la primera celda de línea:

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Maniobra e indicación de interruptor
- Indicación del estado del seccionador de tierra
- Indicación de paso de falta de fases y tierra
- Indicación de presencia de tensión en cada fase
- Medidas de intensidad de cada fase y residual

Señalización y mando adicional

- Maniobra e indicación del interruptor de la segunda celda de línea.
- Indicación de interruptor de la celda de transformador.
- Alarmas de batería baja, fallo cargador y falto Vca.
- Local/Telemando.
- Posibilidad de indicación de presencia de personal.
- Otras alarmas generales de la instalación (agua, humos, etc.).

Comunicaciones

- Protocolo de comunicaciones IEC 60870-5-104.
- Servidor WEB s/ norma i-DE NI 30.60.01 y Guía Técnica para RTUs MT.

1 Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda.

1 Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos s/ especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc.

1 Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones.

1 Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas.

1 Maneta Local / Telemando.

s/ Bornas, accesorios y pequeño material.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

ARMARIO DE GESTION INTELIGENTE DE DISTRIBUCIÓN (GID) ATG-I-1BT-GPRS

Armario gestor inteligente de distribución ekor.gid-atg, según especificación i-DE, con unas dimensiones totales máximas de 945 / 400 / 200 mm (alto/ancho/fondo), integrado en web STAR. La envolvente exterior de plástico libre de halógenos debe mantener una protección mecánica de grado IP32D s/ UNE 20324.

Debe disponer de dos compartimentos independientes y con tapa desmontable para un correcto acceso a su interior en zonas con espacio reducido. Una primera zona debe alojar los elementos de comunicación. Todos los elementos estarán referidos a tierra de protección y por lo tanto se debe poder acceder directamente para operaciones de mantenimiento, configuración, etc.

La segunda zona debe alojar los elementos de baja tensión como el concentrador, supervisiones de baja tensión y el bornero de conexión. Estos elementos deberán estar al potencial de baja tensión y por lo tanto disponen de elementos de seguridad que no permiten el contacto directo. El acceso a la zona de baja tensión se realizará tras ejecutar previamente las maniobras de seguridad que aseguren la completa eliminación de la tensión. Debe incorporarse una pegatina exterior con dichas indicaciones. Deben existir también elementos de protección exteriores al armario (Protección CBT).

Compartimento de baja tensión

El armario debe disponer de dos borneros por cada cuadro de baja tensión para su correcto conexionado:

- Borneros para las 6 intensidades
- Borneros para las 4 tensiones

Todos los elementos deben ir soportados sobre carril DIN. El cableado se distribuirá mediante canaleta de plástico. Tanto los cables como las canaletas serán libres de halógenos. En este compartimento se alojarán los componentes de medida BT:

- Concentrador 1 inyección
- Supervisor de transformador trifásico

Esta característica de aislamiento, unida a que todos los equipos de baja tensión estarán conectados a un switch al potencial de seguridad de la instalación, deberá permitir conectarse localmente a éste último con total seguridad eléctrica y acceder a toda la información mediante una única vía de conexión.

Compartimento de comunicaciones

La alimentación de este equipo de comunicaciones provendrá de la zona BT y debe ser asegurado en todo su recorrido el aislamiento de 10 kV. Para proteger los equipos de comunicaciones se instalará un

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

transformador de aislamiento de 20 VA (230 Vac / 230 Vac). Los equipos asociados a comunicaciones IP dispondrán de aislamiento contra sobretensiones de 10 kV en su puerto Ethernet.

9.9 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán según se indica en la figura abajo mostrada, según lo previsto en la Instrucción ITC-RAT-13 así como en el manual MT 2.11.33, Edición 03, de Mayo de 2019 (Normativa i-DE), por el que se establecen los criterios de diseño de puesta a tierra de los centros de transformación de hasta 30 KV, y garantizarán la seguridad de personas e instalaciones en caso de defecto.

El diseño de la puesta a tierra se muestra en el plano P1_06 adjunto.

En todo centro de transformación cabe distinguir dos sistemas de puesta a tierra:

- Sistema de **puesta a tierra de protección**, constituido por las líneas de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra las partes conductoras de los elementos de la instalación no sometidos normalmente a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.
- Sistema de **puesta a tierra de servicio**, constituido por la línea de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra el neutro de baja tensión.

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas, salvo cuando el potencial absoluto del electrodo adquiera un potencial menor o igual a 1.000 V, en cuyo caso se establecen tierras unidas.

Las tierras de protección y servicio están físicamente separadas según se muestra en el plano P1_09.

- **Elementos de los sistemas de puesta a tierra y condiciones de montaje**

Generalidades. Un sistema de puesta a tierra, de forma general, está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por las líneas (líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra y líneas de tierra) que conectan dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra empleados son de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que garanticen una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

El tipo o modelo, dimensiones y colocación son los indicados en la figura inferior.

Electrodos de puesta a tierra. Los electrodos de puesta a tierra se dispondrán de las siguientes formas, combinándolas entre ellas si es necesario:

- Electrodos horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², según NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión".
- Cables unipolares de cobre, aislados, de 50 mm² de sección, tipo XZ1 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.37.01 "Especificación Particular – Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de Baja tensión 0,6/1 kV".
- Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000, según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero-cobre", que podrán estar formadas por elementos empalmables.

a) Instalación de electrodos horizontales de puesta a tierra

El electrodo de puesta a tierra estará situado a una profundidad suficiente para evitar el efecto de la congelación del agua ocluida en el terreno. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se situarán a una profundidad de 0,8 metros. Esta medida garantiza una cierta protección mecánica. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se colocarán en el fondo de una zanja de forma que:

- Se rodeen con tierra ligeramente apisonada.
- Las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados.
- Cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado.

b) Instalación de picas de tierra verticales

Las picas verticales son particularmente ventajosas cuando la resistividad del suelo decrece mucho con la profundidad. Se clavarán en el suelo empleando herramientas apropiadas para evitar que los electrodos se dañen durante su hincado.

La parte superior de cada pica siempre quedará situada debajo del nivel de tierra a 0,8 m como mínimo.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

c) Unión de los electrodos de puesta a tierra

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de una red de tierras, con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, tendrán las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.

Los electrodos de puesta a tierra serán resistentes a la corrosión y no deben ser susceptibles de crear pares galvánicos.

Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deben tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas mismas y deben resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

- **Líneas de tierra y líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra.**

Las líneas de puesta a tierra están constituidas por conductores con una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión.

Para las **líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de protección**, se emplearán conductores de cobre o aluminio, con las siguientes características:

- Conductor de cobre de 50 mm² de sección especificado en la NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión".

Para las **líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de servicio**, se podrán emplear los siguientes conductores, con las siguientes características:

- Cables unipolares de cobre, aislados, de 50 mm² de sección, tipo DN-RA 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.31.71 "Cable unipolar DN-RA con conductor de cobre para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

Instalación

Los conductores de las líneas de tierra deberán instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Con carácter general los conductores serán desnudos instalados al exterior de forma visible. Caso de que fuese conveniente realizar la instalación de forma cubierta, deberá serlo de forma que pueda comprobarse el mantenimiento de sus características.

Conviene prestar especial atención para evitar la corrosión donde los conductores desnudos de las líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra entran en el suelo o en el hormigón. En este sentido,

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

cuando bajo el centro de transformación exista macizo de hormigón el conductor no debe tenderse por encima de él sino atravesarlo, protegido con un tubo aislante o similar.

Se cuidará la protección de los conductores de las líneas de tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

En las líneas de tierra no se insertarán fusibles ni interruptores.

Conexiones

Las conexiones deben tener una buena continuidad eléctrica, para prevenir cualquier aumento de temperatura inaceptable bajo condiciones de corriente de falta.

Las piezas de conexión serán de las siguientes características:

- Conexión conductor-conductor: Grapa de latón tipo GCP/C16 o GCPD/C16 para conductor de cobre y grapa de aleación de aluminio GCPD/A16 para conductor de aluminio-acero, según NI 58.26.04 "Herraje y accesorios para líneas de alta tensión. Grapa de conexión paralela y sencilla".
- Conexión Conductor-Pica: Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero cobrizado, tipo GC-P 14,6/C-50, según NI 58.26.03 "Grapa de conexión para pica cilíndrica acero-cobre".

Las uniones no deberán poder soltarse y estarán protegidas contra la corrosión. Cuando se tengan que conectar metales diferentes que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálicas apropiadas para limitar estos efectos.

Deben utilizarse los elementos apropiados para conectar los conductores de las líneas de tierra al electrodo de puesta a tierra, al terminal principal de tierra y a cualquier parte metálica. En el caso de utilizarse línea de tierra de aluminio-acero, la conexión de dicha línea con cualquier elemento de cobre de los equipos se realizará mediante los terminales especificados en la NI 58.51.11 "Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero".

Deberá ser imposible desmontar las uniones sin herramientas.

La línea de tierra perteneciente al sistema de puesta a tierra de Protección deberá conectar los siguientes elementos:

- Cuba del transformador/res.
- Envolvente metálica del cuadro B.T.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Envoltentes de las celdas de alta tensión (en dos puntos).
- Puertas o tapas metálicas de acceso y rejillas metálicas accesibles del centro de transformación.
- Pantallas del cable (extremos de líneas de llegada y líneas de salida de celdas y ambos extremos de línea de conexión al transformador).
- Pantallas de los cables correspondientes al paso aéreo-subterráneo en el caso de que el CT se alimente desde una línea aérea.
- Cualquier armario metálico instalado en el centro de transformación.

La salida del neutro del cuadro de baja tensión se conectará a la línea de tierra de la puesta a tierra de servicio (neutro).

Cajas de seccionamiento

Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra estará conectado a una caja de seccionamiento independiente.

Las cajas de seccionamiento de tierras de servicio y tierras de protección se componen de una envoltente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre o aluminio, según proceda, de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08, según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente y deberá soportar el siguiente ensayo:

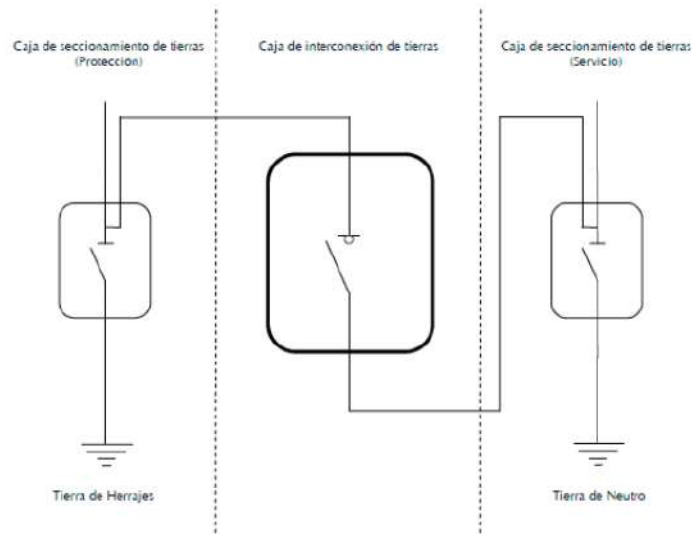
- Nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje.

La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

Además, se instalará una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los electrodos de protección y servicio y señalar la posición habitual.

El esquema de interconexión de la caja de unión de tierras se da en la siguiente figura:

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN



Esquema de interconexión de la caja de unión de tierras

Para unir los dos sistemas de puesta a tierra con la caja de unión de tierras, se emplearán cables unipolares de cobre o aluminio, aislados, de 16 mm² de sección como mínimo.

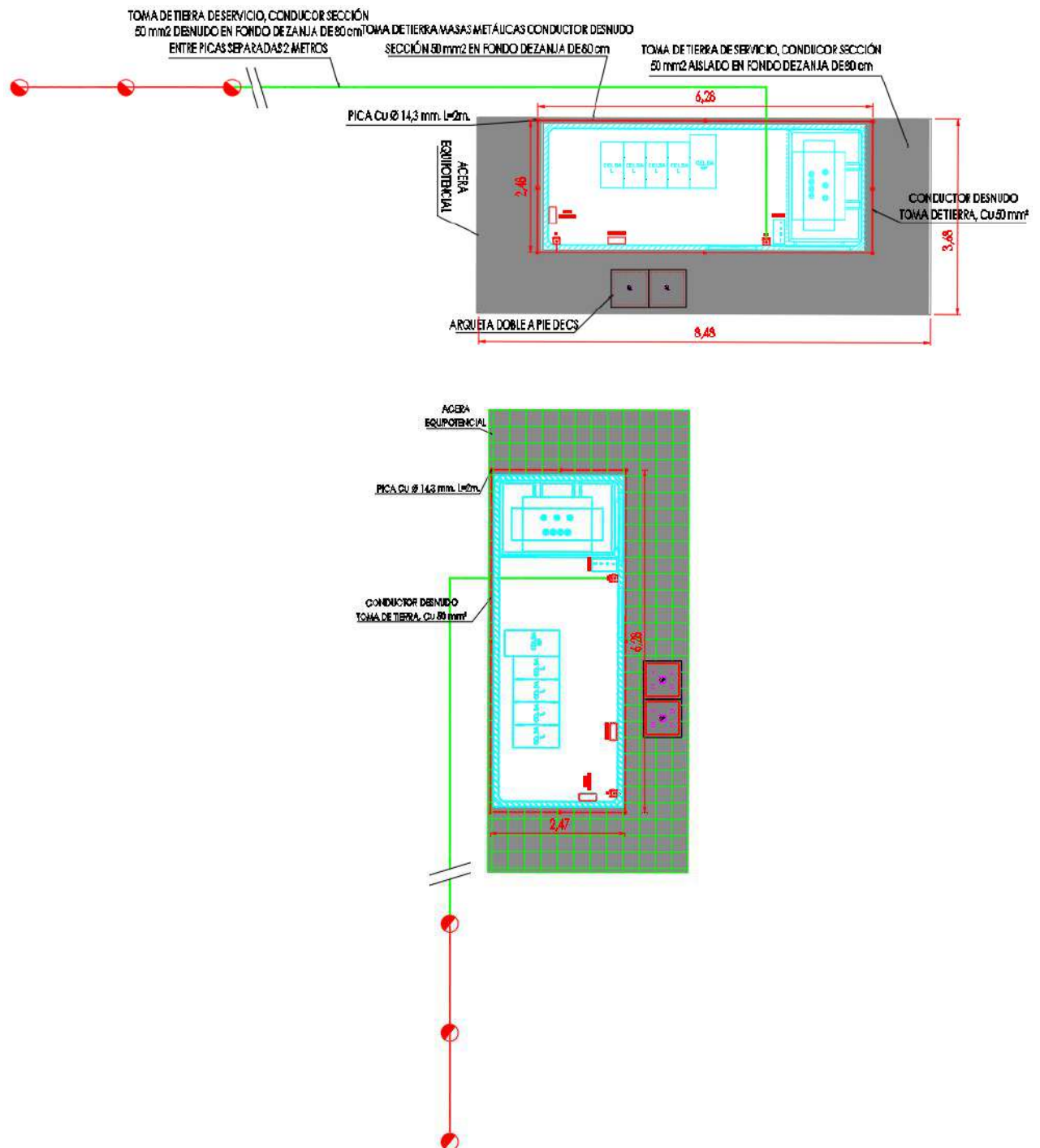
El conjunto de cajas de secciónamiento de tierra (protección-servicio) y caja de interconexión de tierras antes descrito, podrá ir ubicado en una única envolvente, conteniendo dos o las tres partes del conjunto, en función de las características de la instalación. El conjunto cumplirá las mismas características eléctricas y mecánicas que a nivel individual y las especificaciones necesarias para las instalaciones de i-DE.

- **Elección del sistema de puesta a tierra seleccionado para el proyecto.**
- En los centros de transformación que puedan ubicarse en entornos urbanos, con redes de distribución en alta tensión con cables apantallados subterráneos, puede presentarse una topología de red en la que todas las pantallas de los cables de alta tensión de interconexión entre los diferentes centros estén conectadas a la tierra de protección de los Centros de Transformación y a la puesta a tierra de la subestación, donde la resistencia de difusión a tierra global (p.a.t. subestación + pantallas de cables + p.a.t. de protección de CTs) alcance valores muy pequeños.
- El electrodo principal de la puesta a tierra de protección del CTPM se realizará mediante un anillo, formando un bucle perimetral alrededor de la envolvente prefabricada y el transformador de potencia, de las dimensiones que se indican en la imagen a continuación. El electrodo está formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección enterrado a 0,8 m de profundidad al que se conectarán en sus vértices y en el centro de cada lado, ocho picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, según se muestra en la figura más abajo.

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- El electrodo principal de la puesta a tierra de servicio del CTPM se realizará mediante 3 picas alineadas separadas 2 metros entre sí, unidas por conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección. La red de tierras de servicio parte del neutro del transformador de potencia va con conductor de cobre DN-RA 0,6/1 kv de 50 mm² aislado hasta las 3 picas únicas por conductor de cobre desnudo de 50 mm², según se observa en la figura a continuación.



SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

En la siguiente tabla se muestran los electrodos que se deben emplear dependiendo de la tensión nominal, pantallas de los cables y la accesibilidad:

En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a los valores indicados en la tabla siguiente. En algunos casos, donde la resistividad del terreno sea elevada, junto con unas corrientes de puesta a tierra elevadas, para cumplir bien con la resistencia de puesta a tierra o con los requisitos de tensión de paso, puede ser necesario conectar al anillo picas en hilera (flagelo) separadas 3 m entre sí.

Tensión nominal de la red Un (kV)	Conexión de las pantallas	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra (Ω)
≤ 20 kV	Desconectado	50
	Conectado	100
30 kV	Desconectado	30
	Conectado	60

Los valores de resistencia indicados anteriormente deben de confirmarse con medidas en el terreno sin recurrir a rellenos diferentes del propio terreno.

9.10 CONSIDERACIONES SOBRE LA TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA APLICADA PARA LAS PERSONAS

Para cumplir con el requisito de la tensión de contacto aplicada a las personas, establecidas en la ITC-RAT 13, se adoptarán las medidas adicionales siguientes, que hacen que dicha tensión de contacto sea cero.

Para Centros de Transformación distintos del CTOU o CTCOU:

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el exterior del Centro de Seccionamiento, se emplazará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del mismo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación mediante soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4 mm $\varnothing$. Las conexiones del mallazo electrosoldado a la línea de tierra de protección se realizarán de tal forma que garanticen su continuidad en el tiempo, y posibiliten la comprobación de su equipotencialidad.
- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior, en la envolvente de hormigón (piso, techo y paredes laterales) del Centro de Seccionamiento se instalará un mallazo

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté en contacto con una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior.

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior de los Centros de Seccionamiento de maniobra interior (CS y CPS), en caso de que haya un suelo técnico elevado sobre la base del centro de transformación, este deberá ser una superficie aislante o bien estar equipotenciada y conectada a la puesta a tierra de protección del centro.
- Las paredes, tapas, puertas y rejillas que den al exterior del centro, se conectarán a la puesta a tierra de protección del Centro de Seccionamiento.

9.11 INSTALACIONES SECUNDARIAS

- Alumbrado:

Se instalarán los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro. El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento sea automático al abrir la puerta y no represente peligro por su proximidad a la Alta Tensión.

Igualmente, el Centro de Seccionamiento irá provisto de alumbrado de emergencia suficiente mediante la instalación de 1 luminaria IP65 de 165 lúmenes, en la salida del centro. Dicho alumbrado colgará aguas debajo de la protección magnetotérmica del circuito de alumbrado de dicho Centro.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

9.12 MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

El CS dispondrá de banqueta aislante y guantes de goma para la correcta ejecución de las maniobras, y placa de instrucciones para primeros auxilios.

9.13 ENCLAVAMIENTOS

Los interruptores-seccionadores con puesta a tierra permiten ser enclavados mediante candado en cualquiera de las posiciones.

9.14 CARACTERÍSTICAS DE ENERGÍA.

En forma de corriente alterna trifásica a 50 periodos por segundo (Hz) a la tensión de 30.000 V entre fases.

9.15 MAQUINARÍA UTILIZADA.

Toda la maquinaria y materiales utilizados en la construcción reunirán las mayores garantías.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

9.16 PLAZO DE CONSTRUCCIÓN.

Se pretende construir la totalidad de la obra en un plazo máximo de 4 meses, desde su autorización administrativa.

10 CARACTERÍSTICAS DEL APOYO Nº 88 Y LÍNEA AÉREA

El apoyo nº 88 actualmente existente de características alineación-amarre y entronque se mantendrá, adaptándose la cabeza actualmente existente a otra que permita una doble conversión aéreo-subterránea.

10.1 AISLAMIENTO, AISLADORES Y HERRAJES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS

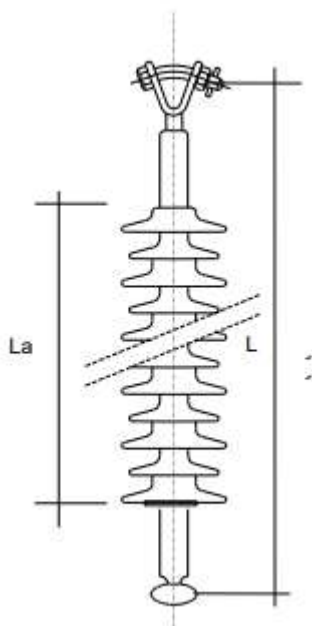
Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. A continuación, se especifican las características de estos elementos.

El aislamiento estará formado por aislantes compuestos para líneas eléctricas de alta tensión según normas UNE-EN 61109 y UNE-EN 62217. Los elementos de cadenas para los aisladores compuestos responden a lo establecido en la norma UNE-EN 61466. Los aisladores y elementos de cadena, según las normas citadas están recogidos en la norma NI 48.08.01.

10.1.1 CADENAS DE AMARRE ("SIMPLES")

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN



El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo U70YB30P AL
- Nivel de polución "e" Muy Fuerte.
- Nivel de tensión 30 Kv.
- Línea de fuga (mm) 1120
- Longitud total, L (mm) 1170
- Longitud aislante, La min (mm) 1020
- Peso (Kg) 2,5
- Código 4803214
- Carga de rotura (Kg) 7000
- Momento de torsión (daN.m) 6
- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (kV) 95
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV) 215

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- **Longitud de la cadena de amarre y altura del puente**

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m) 1,2
- Altura del puente en apoyos de amarre (m) 1,2
- Ángulo de oscilación del puente (º) 20

- **Herrajes para las cadenas de amarre**

A continuación, se muestran las características de los herrajes utilizados para las cadenas de amarre en el proyecto de esta línea:

Herraje	Tipo	Peso aproximado (Kg)	Carga de rotura (Kg)
Grapa de Amarre	GA_3	1,85	8500
Grillete recto	GN	0,45	13500
Anilla bola	AB-16	0,45	11000
Rótula corta	R-16	0,5	11000

10.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYO

- **Apoyos de amarre y/o de anclaje**

En el apoyo de amarre y/o anclaje (apoyo 88) se montarán los siguientes elementos:

- Cadenas simples de aisladores poliméricos tipo U70YB30P AL 6 Ud
- Grapa de amarre GA_3 6 Ud
- Grillete recto GN 6 Ud
- Anilla bola, tipo AB-16 6 Ud
- Rótula corta, tipo R-16 6 Ud

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

10.2 EMPALMES EN EL CONDUCTOR ELÉCTRICO

Los empalmes, en caso de ser necesarios, deberán realizarse mediante conectores tipo cuña en el puente flojo de un apoyo con cadenas de amarre. Quedan expresamente prohibidas las uniones por tornillo.

10.3 PIEZAS DE CONEXIÓN

Las piezas de conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos.

En zonas de alta y muy alta contaminación se cubrirán con cinta de protección anticorrosiva estable a la intemperie, para que las superficies de contacto no sufran oxidación.

Las piezas de conexión se dividen en terminales y piezas de derivación. Sus características se ajustarán a las normas UNE 21021 y CEI 1238-1.

10.4 TERMINALES

Los terminales tomarán como referencia la norma i-DE de terminales rectos de aleación para conductores de aluminio y aluminio-acero.

10.5 PIEZAS DE DERIVACIÓN

La conexión de conductores en las líneas aéreas de MT se realizará en lugares donde el conductor no esté sometido a solicitaciones mecánicas, es decir, siempre en un puente flojo.

En este caso la pieza de conexión, además de no aumentar la resistencia eléctrica del conductor, tendrá una resistencia al deslizamiento de, al menos, el 20 % de la carga de rotura del conductor.

La conexión de derivaciones a la línea principal se efectuará mediante conectores de presión constante, de pleno contacto y de acuíñamiento cónico.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

10.6 ELEMENTOS ANTIESCALO

Con el objeto de dificultar el acceso a elementos en tensión, en los apoyos que se enumeran a continuación, se utilizarán un dispositivo antiescalada que cubra las cuatro caras del apoyo, siendo de los siguientes tipos:

- Apoyos frecuentados. Por estar próximos a caminos y otras vías transitadas.
- Apoyos con apartamenta.
- Apoyos con conversión aéreo-subterránea.

Al ser un apoyo frecuentado irá dotado de elementos antiescalo.

Dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m desde el suelo.

Los sistemas antiescalada utilizados podrán ser metálicos y de poliéster reforzado.

- **Antiescalo metálico.**

Estará formado por una chapa metálica galvanizada en continuo según Norma UNE 10346, que cubrirá la parte inferior del apoyo hasta una altura mínima de 2,5 m.

- **Antiescalo de poliéster.**

Estará formado por resinas de poliéster reforzado con fibra de vidrio. La fijación de los sistemas antiescalos a los apoyos, no se realizarán por medio de taladros, remaches ni clavarlos directamente sobre los elementos estructurales del apoyo.

Las uniones entre los distintos elementos que forman los antiescalos podrán realizarse por medio de engaste entre ellos, o bien por cosido con remaches, clavos, etc... En caso de uniones por medio de cosido con remaches o clavos, este cosido no se practicará a menos de 1,5 cm del borde de las chapas.

Sobre el dispositivo antiescalada se colocarán 4 placas de riesgo eléctrico, una por cada cara, de acuerdo a las dimensiones y colores que establece la reglamentación vigente.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

10.7 ACCESORIOS

10.7.1 SEÑALIZACIÓN DE APOYOS

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00, con la indicación "Peligro de Muerte".

10.7.2 NUMERACIÓN DE APOYOS

Todos los apoyos se numerarán, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01, con el número que le corresponda de tal manera que las cifras sean legibles desde el suelo.

10.7.3 CONTRAPESOS PARA PUENTES

Los contrapesos para los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, serán de hierro fundido, galvanizados y con un peso aproximado de 10 Kg. No deberán dañar al conductor y estarán protegidos contra la corrosión. En caso de ser necesarios, se colocarán dos por puente y conductor de fase.

10.7.4 AMORTIGUADORES

Sirven para proteger los conductores de los efectos perjudiciales y roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

En general y según recomienda el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D.223/2008), la tracción a temperatura de 15°C no debe superar el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

Dada la imposibilidad práctica de determinar previamente las condiciones de viento en cada vano de una línea, se adoptará siempre el uso de amortiguadores de vibración (también denominados antivibradores) como solución general para prevenir sus efectos.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

El tipo y número de antivibradores a colocar, así como su posición es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido, requiriéndose de un estudio de amortiguamiento específico para cada vano concreto de una línea.

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo.

10.7.5 EMPALMES

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud.

Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

10.8 PUESTA A TIERRA DEL APOYO

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que se especifica en el MT 2.22.05 de Febrero de 2014.

El sistema de puesta a tierra está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra empleados son de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que garantizan una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

El tipo o modelo, dimensiones y colocación (bajo la superficie del terreno) de los electrodos de puesta a tierra, que se incluyen en el presente MT, figurarán claramente en un plano que formará parte del MT de ejecución de la línea, de modo que pueda ser aprobado por el órgano competente de la Administración.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

10.9 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La verificación de los sistemas de puesta a tierra empleados para apoyos de líneas aéreas no frecuentados, frecuentados con calzado y frecuentados sin calzado, sigue el proceso que se describe a continuación.

10.9.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El establecimiento de las características del suelo significa obtener la resistividad del terreno. Este valor puede ser obtenido de dos formas:

- Según se especifica en la ITC-RAT 13, en función de la naturaleza del terreno, para el caso de instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA.
- Utilizando alguno de los métodos sancionados por la práctica para su medida, como es el método de Wenner.

Los valores de resistividad del terreno considerados para los diferentes sistemas de puesta a tierra propuestos son:

200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 y 1000 $\Omega \cdot m$

10.9.2 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA

1. El electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos no frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. Dicho valor, véase tabla 5 del presente MT, se podrá conseguir mediante la utilización de una sola pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada como mínimo a 1 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica, los valores de resistencia indicados en la tabla 5, se añadirán picas, bien en hilera separadas 3 m entre sí, o siguiendo la periferia del apoyo, cerrándose en anillo (véanse figuras 2 y 3), añadiendo, si es necesario a dicho anillo, picas en hilera de igual longitud, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será de cobre de 50 mm² de sección.
2. La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1m. como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm² de

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

sección, enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. (véase figura 3). En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50 Ω . Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50 Ω , se añadirá, a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.

3. La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados sin calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1 m, como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 1 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. (véase figura 4).

Esta configuración, con los electrodos enterrados a una profundidad mayor que la indicada para apoyos frecuentados con calzado, tiene la ventaja de que las tensiones de paso son menores.

En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50 Ω . Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50 Ω , se añadirán a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

10.10 TOMA DE TIERRAS EN ZONA FRECUENTADA (N)

10.10.1 CIMENTACIÓN MONOBLOQUE

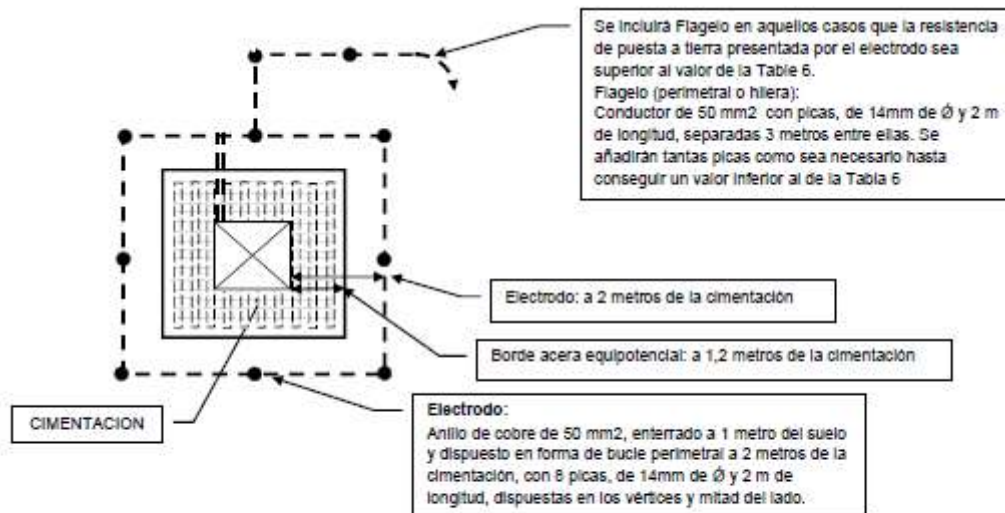
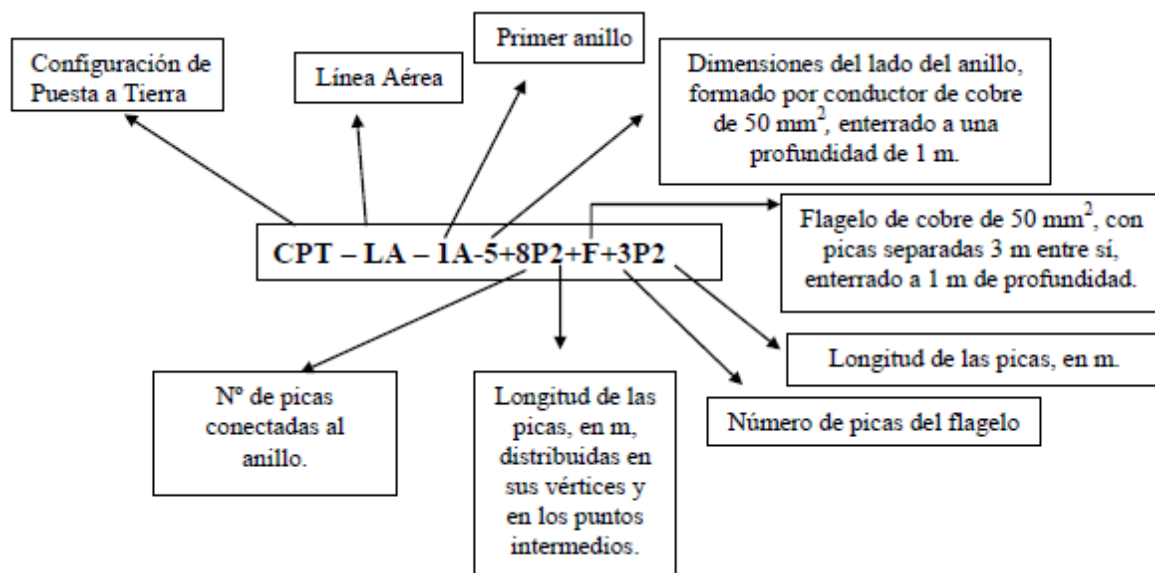


Figura 4. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados con calzado en cimentaciones monobloque (Torres C y serie S1)

Configuración para apoyos frecuentados con calzado, con cimentación monobloque



SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Designación del electrodo	Dimensiones del electrodo (anillo perimetral con la cimentación) (m)
CPT-LA-1A-5+8P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+1P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+2P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+3P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+4P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+5P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+6P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+8P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+10P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+12P2	5 x 5
CPT-LA-1A-6+8P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+1P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+2P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+3P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+5P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+6P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+7P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+9P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+11P2	6 x 6
CPT-LA-1A-7+8P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+1P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+2P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+3P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+4P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+5P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+6P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+7P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+8P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+10P2	7 x 7

Tabla 3.- Tipos de electrodos utilizados en líneas aéreas para apoyos frecuentados con calzado en cimentación monobloque.

Para los apoyos frecuentados, el valor máximo de la resistencia de puesta a tierra, en función de la tensión nominal de la red de 30 kV, será de 30 Ω tal como se indica en la tabla 6, a continuación.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

10.11 RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA

10.11.1 EN APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO

La resistencia de la puesta a tierra presentada nunca podrá ser superior a 30 Ω en este caso, si se supera este valor mediante la configuración empleada, se deberán añadir picas en hilera, separadas 3 m entre sí para reducir la resistencia por debajo de este valor.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra (Ω)
30	30
45	50
66	70

Tabla 6.- Valores máximos de la resistencia a tierra en apoyos frecuentados.

10.12 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna.

10.12.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría ($V \leq 66\text{kV}$), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuadores de posada de eficacia reconocida por el órgano competente.

- ✓ Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.
- ✓ En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- ✓ Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- ✓ En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.
- ✓ En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aisle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).
- ✓ Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.
- ✓ Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.

10.12.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN

- ✓ Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.
- ✓ Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.
- ✓ En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.
- ✓ Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.

En la línea se instalarán salvapájaros cada 10 m. en el conductor de protección.

Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

- Peso de la espiral (kg): 0,597
- Distancia entre espirales (m): 10
- Peso del manguito de hielo en zona B (m): 1,25
- Peso del manguito de hielo en zona C (m): 2,5
- Área de exposición al viento (m²): 0,018

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

10.13 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

10.13.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de:

$$H_c = 5,3 + (U/150) = 5,5 \text{ m}$$

Con un mínimo 7 m, por tanto se respetará en todo momento esta distancia de 7 metros.

Siendo:

U = Tensión de la línea (kV). Se considera la máxima tensión de 30 kV.

Como se aprecia en los planos de perfil, la distancia mínima al terreno en ningún punto de la línea es inferior a 7 m.

10.13.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

La distancia mínima de separación entre los conductores y sus accesorios en tensión, y los apoyos, no será inferior a:

$$d = 0,1 + \frac{U}{150} \quad \text{Siendo:}$$

U = 30 KV.

d = 0,3 m. Con un mínimo de 2 metros.

En todo momento se respeta la distancia mínima de 2 metros entre conductores.

10.13.3 PARALELISMOS CON CARRETERAS

Se entiende que existe paralelismo cuando una línea y una carretera próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

A continuación se indican las distancias a respetar según el tipo de carretera con el que se produce el paralelismo.

- a) Para la red de Carreteras del estado, la instalación de apoyos se realizará preferiblemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.
- b) Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.
- c) Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- d) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

10.14 INDICACIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS CURVAS DE TENDIDO

Según el apartado 3 del ITC-LAT 07, los cálculos mecánicos de los elementos constituyentes de la línea se efectuarán bajo la acción de cargas y sobrecargas indicadas en dicho reglamento.

Las cargas y sobrecargas a considerar son las siguientes:

Cargas permanentes

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso propio de los distintos elementos.

Fuerzas del viento sobre los componentes de las líneas aéreas

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Se considera un viento mínimo de referencia de 120 Km/h y actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide. Esto se resume en las siguientes presiones sobre los distintos elementos de la línea:

- 50 kg/m² sobre el conductor 147-AL1/34-ST1A (LA 180), ya que su diámetro es superior a 16 mm.
- 70 kg/m² sobre aisladores y herrajes.
- 100 kg/m² sobre la cruceta.
- Sobre estructuras de celosía de cuatro caras.
 - Cara de barlovento $160(1-\eta)$ kg/m².
 - Cara de sotavento $160(1-\eta)$ kg/m².

Siendo η el coeficiente de opacidad, relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta, siendo su máximo valor de 0,5.

Para el cálculo del apoyo a emplear será necesario el calcular el efecto del viento sobre sí mismo, ya que el fabricante no da la resistencia de los apoyos libre del efecto del viento, sí será necesario su cálculo para el cálculo de cimentaciones.

Para la aplicación de esta sobrecarga de viento no se tendrá en cuenta el efecto el efecto pantalla entre conductores.

Sobrecargas motivadas por el hielo

El país se clasifica en 3 zonas:

- Zona A: situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.
- Zona B: situada en una altitud entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar.
- Zona C: Situada a una altitud superior a 1000 metros sobre el nivel del mar.

La línea proyectada está situada en zona B, donde se aplica la siguiente sobrecarga:

Se considerarán sometidos los conductores a cables de tierra a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor: $0,18 \times \sqrt{d}$ daN por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.

Los cálculos mecánicos de la línea están justificados en el apartado 2 del "documento 2 anexos: 2.1 cálculos justificativos".

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- El apartado 2 del art. 27 del RLAT, aconseja atenerse a las recomendaciones del CIGRE en lo referente a fenómenos vibratorios. Según el CIGRE CE nº 6, el valor recomendado de EDS para una línea de aluminio acero no protegida con antivibradores, es de 15 % y 22,5 % para CHS.

10.15 EFECTO CORONA

En las líneas de tensión nominal entre 30 kV y 66 kV, ambas inclusive, que puedan estar próximas al límite inferior de dicho efecto, deberá realizarse la citada comprobación.

Tras realizar la comprobación de pérdidas por efecto corona se obtuvo que la tensión crítica disruptiva es: **U_c=71 Kv**, por lo que no habrá pérdidas por efecto corona.

10.16 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan con la Instrucción MIE BT 006 del Reglamento Electrónico para Baja Tensión.

Cuando una canalización discurra paralelamente a conducciones de otros servicios, se guardará una distancia mínima de 20 cm y se cumplirá todo lo indicado en la MIE BT 006.

En los cruzamientos con otros servicios, la distancia mínima será de 25 cm.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

10.16.1 CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 9.3 para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

- Con ferrocarriles: Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles y cuyos detalles se dan a título orientativo en el plano nº 11. Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 9.3, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Con otras conducciones de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.
- Con canalizaciones de agua: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.
- Con canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

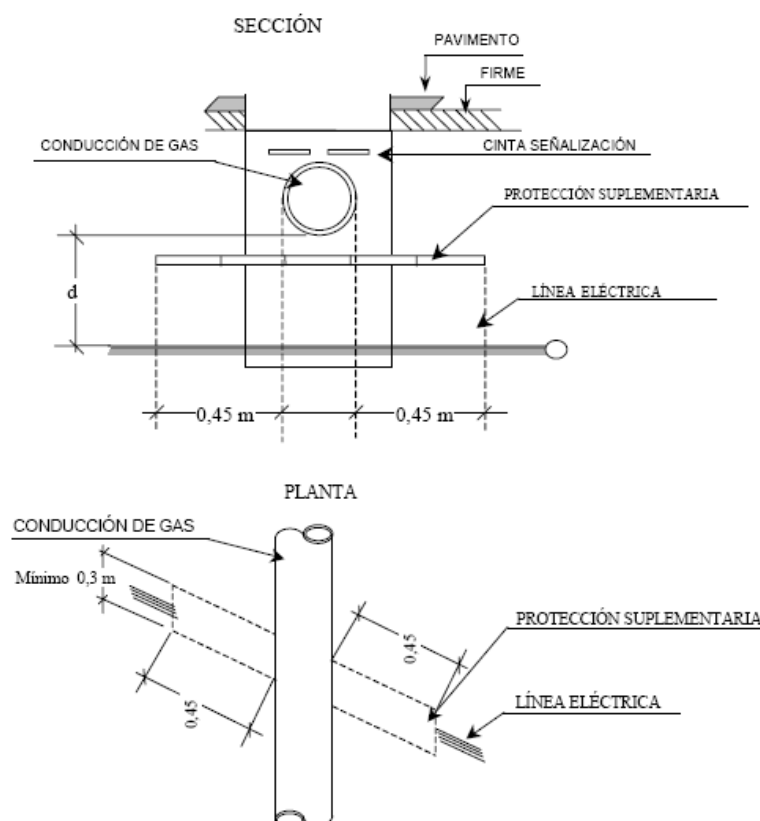
los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente. La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

10.16.2 PARALELISMOS

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica las características están establecidas en la NI 52.95.01.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,25 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse

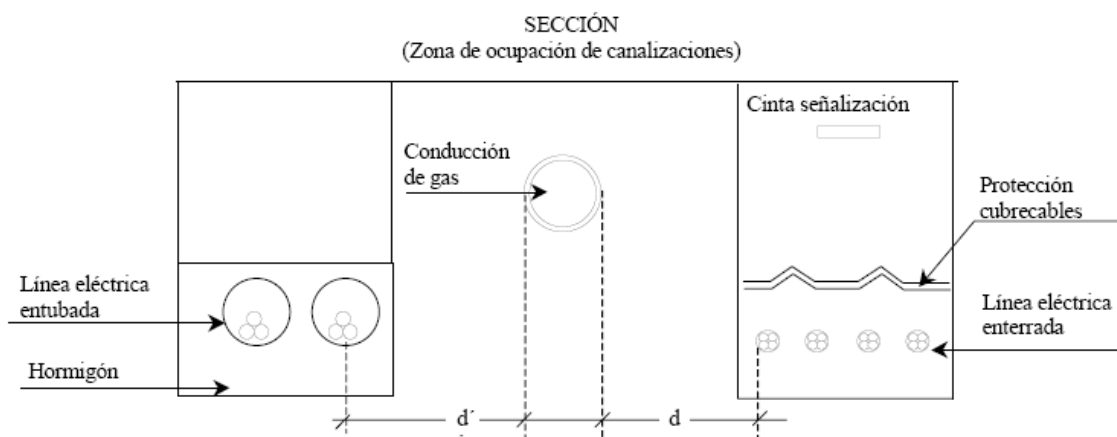
SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla B.1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

Tabla B1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

10.17 ARQUETAS DE REGISTRO

Se procurará evitar su colocación, haciéndolo solamente cuando sea estrictamente necesario en los casos de empalme, derivación, cruzamiento, etc.

Las arquetas de registro se instalarán prefabricadas en hormigón H175 registrables modulares tipo AG, E1-100x100 de las medidas y dimensiones según plano, sobre la que se colocará un marco modelo M2 de 700x700 mm y una tapa T2 con 665x665 mm, para el caso de aceras y jardines, y un marco modelo M3 de 850 mm de diámetro y una tapa T3 de 646 mm de diámetro para cruces y calzadas, según imágenes adjuntas, con anagrama I-DE y certificadas por AENOR.

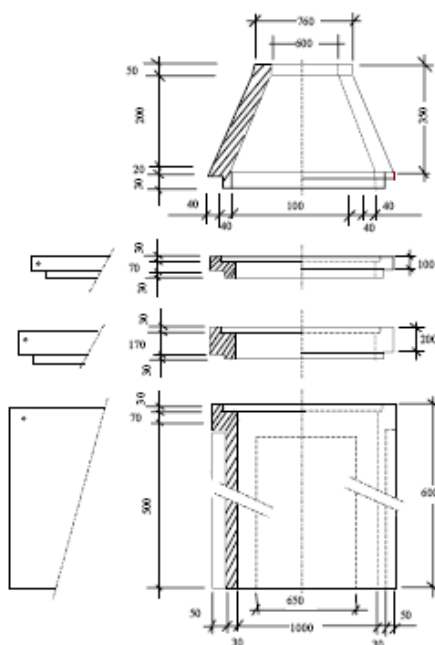
En el caso de arquetas especiales de entradas al Centro de Maniobra, se mantendrá siempre la anchura mínima establecida en el párrafo anterior y se colocarán las tapas según se especifica, en número suficiente para poder acceder y trabajar libremente.

A continuación, se muestran gráficamente los modelos homologados:

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

**ARQUETAS REGISTRABLES
MODULARES
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2 - M3 / T3**

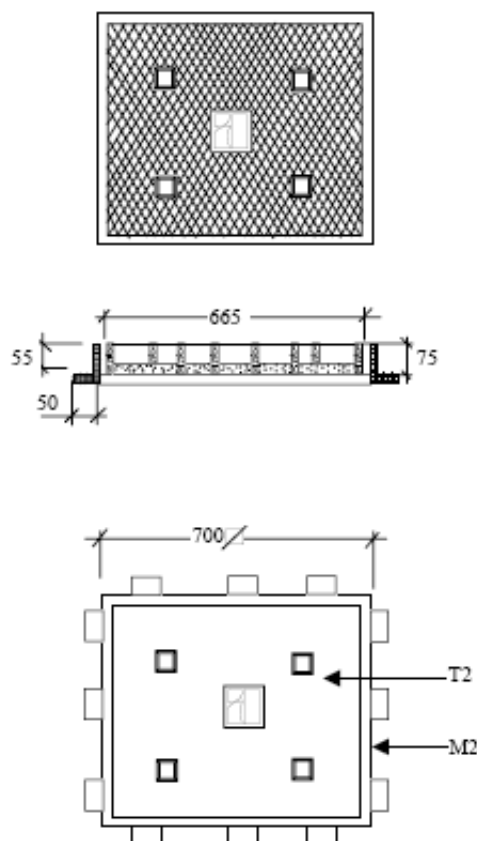


DESIGNACIÓN	ALTURA (mm)	ESPESOR PARED (mm)		MASA MÍNIMA (KG)
		PARED	PASO TUBOS	
C- 350x1000	350	80	30	230
ET- 600x1000	600			340
E1-100x1000	100			80
E2- 200x1000	200			160

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

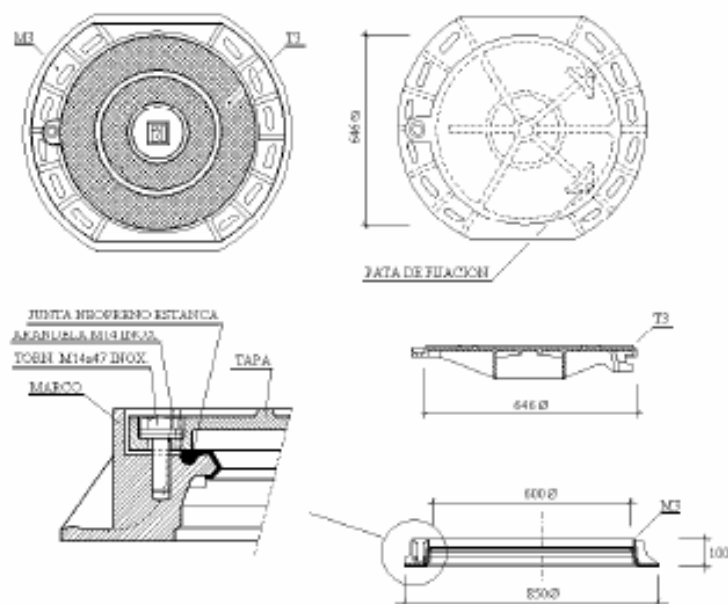
**MARCOS - TAPAS DE FUNDICIÓN
(M2-T2)
(ACERAS / JARDINES)**



DESIGNACION	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M2	700x700	21	125
TAPA-T2	665x665	39	125

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

MARCOS - TAPAS FUNDICIÓN
(M3-T3)
(CALZADAS)



DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M3	850Ø	30	400
TAPA-T3	646Ø	40	400

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

11 RUIDO

Los conductores y equipos de los CTOU y CTCOU cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en los documentos de Inerco Acústica, S.L. identificados como IA/AC-17/0207-005 para los CTOU y IA/AC-17/0207-004 para los CTCOU.

Ruido aéreo

Respecto a lo indicado en el apartado 4.8 Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión del Real Decreto 337/2014, con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Atendiendo a lo indicado en el Real Decreto 1367/2007, se trata de un centro de seccionamiento instalado en zona de uso residencial y los elementos generadores emisores de ruido dentro de un edificio prefabricado de superficie corresponderían unos índices de ruido máximos de:

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Las celdas de medida y protección no generan apenas ruido al no ser elementos de conversión o generación como un transformador, dando valores inferiores a 35 dB(A) a una distancia de 1 metro, inferiores a los 65 dB(A) máximos permitidos según normativa para área industrial, por lo que CUMPLE.

12 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

En el Anexo 2.1: "Cálculos justificativos", se detalla un apartado de cálculos de campos electromagnéticos en diversos puntos tanto del CT, como de la LSMT, donde en ningún caso se supera este nivel de referencia. Dichos cálculos se complementan con software de simulación por elementos finitos.

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.
- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.

En el apartado 3.1, del R.D. 1066/2001, los niveles de campo de referencia para campos eléctricos y magnéticos son los siguientes:

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

Que en el caso que nos ocupa la densidad de flujo magnético o inducción magnética es una magnitud vectorial (B) que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en teslas (T). En espacio libre y en materiales biológicos, la densidad de flujo o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar utilizando la equivalencia $1 \text{ A/m} = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$.

Así, según la tabla anterior, para una frecuencia de 50 Hz, que es la empleada en electricidad, el nivel de referencia del Campo B será:

$$B \leq \frac{5}{f} = \frac{5}{0,05 \text{ kHz}} = 100 \mu\text{T}$$

12.1 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Para minimizar el posible impacto de los campos magnéticos generados por el CS, en su diseño se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las entradas y salidas al CS de la red de media tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán, preferentemente, la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

12.2 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

En lo relativo a los métodos de medidas, tipos de instrumentación y otros requisitos se estará a lo recogido en las normas técnicas aplicables, con el orden de prelación que se indica:

1. Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
2. Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
3. Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
4. Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

Normas de referencia:

UNE-EN 62311: Evaluación de los equipos eléctricos y electrónicos respecto de las restricciones relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz).

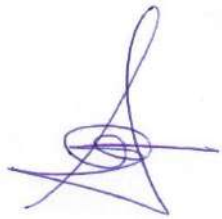
NTP-894: Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral

SEPARATA I: AYUNTAMIENTO DE SAN MILLÁN

13 CONCLUSIÓN

Con el presente documento, se entiende haber descrito adecuadamente las posibles afecciones dependientes del Ayuntamiento de San Millán, dentro de la ejecución del centro de seccionamiento automatizado denominado "PI ASPÁRRENA" y de la doble LSAT de alimentación a 30 kV al mismo, en el término municipal de San Millán / Donemiliaga, provincia de Álava.

En San Millán, a 27 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col N° 2343.

ANEXO 1: MEDICIONES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	ACTUACIONES PREVIAS							
01.01	Ud Ud partida de actuaciones previas a las obras Partida que incluye el replanteo de las infraestructuras, marcado de cruzamientos, desbroces, limpieza de maleza, replanteo en obra con D.F. y organismos afectados, y cualquier actuación necesaria previa al comienzo de las obras.							
						1,000	1.247,64	1.247,64
	TOTAL 01							1.247,64
02	OBRA CIVIL							
02.01	Ud ARQUETA PREFABRICADA TRONCOPIRAMIDAL IBERDROLA 100x100x100CM Arqueta eléctrica realizada de hormigón prefabricado, según normas de la compañía suministradora Iberdrola, en forma troncopiramidal de varias piezas, de medidas interiores 100x100x100 cm., con tapa y marco de fundición dúctil modelo M2-T2 de Iberdrola incluidos para aceras y jardines o modelo M3-T3 para calzadas y cruces, totalmente instalada, nivelada con la acera, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluso excavación, relleno perimetral exterior, compactación, nivelación y terminación final. Medida la unidad totalmente terminada.							
	EJECUCIÓN EN CS	2				2,000		
						2,000	536,86	1.073,72
02.07	MI CANALIZACIÓN 3 T 200 mm. + 1 MULTIDUCTO 4x40mm Canalización para red de alta tensión bajo terreno blando, compuesta por 3 tubos de PE, doble Pared Norma UNE-EN 50086.2.4 corrugada exterior, lisa interior de D=200 mm. (exentos de Halógenos) + Multiducto de 4x40mm libre halógenos pared verde según NI, con alambre guía, colocados fondo de zanja de 50 cm de ancho y 105 cm de profundidad, con asiento de arena de río lavada hasta una altura de 8 cm por encima de la parte más alta del tubo de 200mm más elevado, posterior relleno con zahorra vegetal, colocación de cinta de señalización y reposición de terreno existente, según norma I-DE. Medida la unidad totalmente terminada.							
	DESDE APOYO 88 A CSA	10,000				10,000		
						10,000	84,63	846,30
02.22	m² ACERA DE HORMIGÓN ARMADO M2. Acera de hormigón armado a base de pavimento continuo exterior de hormigón con malla electrosoldada, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante; tratado superficialmente con capa de rodadura de mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón, color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	orgánicos y pigmentos, con un rendimiento aproximado de 3 kg/m ² , espolvoreado manualmente sobre el hormigón aún fresco y posterior fratasado mecánico de toda la superficie hasta conseguir que el mortero quede totalmente integrado en el hormigón. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera ni la ejecución y el sellado de las juntas. Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas de construcción, de dilatación y de retracción. Colocación de encofrados. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Aplicación manual del mortero, asegurándose de la total cubrición del hormigón fresco. Retirada de encofrados. Fratasado mecánico de la superficie. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							
	ACERA TERMINACIÓN PERIMETRAL	26,03				26,030		
						26,030	32,83	854,56
02.23	Ud EXCAVACIÓN EN PARTERRE Y OBRA CIVIL CT Ud. Corte de pavimento asfáltico con sierra de disco, posterior picado con medios mecánicos para ubicación de edificio prefabricado y acera perimetral de hormigón, con dimensiones según proyecto de dimensiones 8,48 x 4,76 m, con posterior excavación con separación de residuos a vertedero autorizado, hasta una altura de 80cm sobre el terreno, para ejecución de red de tierras, asentamiento del terreno con compactador pisón, así como posterior relleno con hormigón de limpieza HM-150 de 10cm de espesor hasta una profundidad total de 60cm sobre el que se asentará el posterior edificio prefabricado, con remates y reposición de pavimentación existente. Medida la unidad totalmente terminada.	1				1,000		
						1,000	4.727,12	4.727,12
02.24	m3 ADECUACIÓN DE ACCESO A CS Adecuación de acceso a CS mediante base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo proctor modificado, realizado según UNE 103501.	151,53	3,00	0,30		136,38		
						136,380	30,02	4.094,13
TOTAL 02								11.595,83

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	CENTRO DE MANIOBRA							
03.01	Ud EDIFICIO PREFABRICADO TIPO PFU-5 O SIMILAR Ud. Centro de transformación prefabricado, monobloque de superficie, de hormigón armado, de dimensiones exteriores 6080x2380x3045 mm, tipo PFU-5 de Ormazabal o similar, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria, con puerta de transformador y barrera física y puerta de entrada de hombre. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Medida la unidad totalmente terminada y nivelada.	1				1,000		
						1,000	14.575,00	14.575,00
03.02	ud RED DE TIERRAS EXTERIORES Ud. Red de tierras del Centro de Maniobra, de protección, formada por - Red de tierras de protección: anillo perimetral en cable de cobre de 50mm ² de sección desnudo, enterrado a una profundidad de 100cm, incluida excavación y p.p. de medios auxiliares, 8 picas de conexión de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000 según plano adjunto y memoria. Sistema de puesta a tierra medida la unidad completamente terminada.	1				1,000		
						1,000	723,29	723,29
03.03	Ud RED DE TIERRAS INTERIORES Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de aluminio desnudo AL 56, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Medida la unidad totalmente terminada.							
	PROTECCIÓN	1				1,000		
						1,000	925,00	925,00
03.04	Ud CAJA DE SECCIONAMIENTO Suministro e instalación de caja de seccionamiento de tierra URIARTE CST-50 con pletina de seccionamiento y bornes de conexión. Incluso accesorios y mano de obra.							
	HERRAJES	1				1,000		
	NEUTRO	1				1,000		
						2,000	30,63	61,26
03.05	UD CELDA LÍNEA 36kv MOTORIZADA CON AUTOMATIZACIÓN PARA STAR TIPO CM/LA/LS/36/SI CGM.3-L 400A Suministro e instalación de Celda de Entrada / salida de función de línea tipo CGM.3-L (36 kV), con módulo metálico de corte y							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	aislamiento integrado en gas SF6, de Ormazabal, con las siguientes características: * Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 21 kA / 52,5 kA* Dimensiones: 418 mm / 850 mm / 1745 mm* Mando: Motorizado tipo BM Entrada / Salida 2: cgm.3-IMódulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: * Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 21 kA / 52,5 kA* Dimensiones: 418 mm / 850 mm / 1745 mm* Mando: Motorizado tipo BM* * Se incluyen el montaje y conexión. Entrada / Salida 3: cgm.3-IMódulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: * Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 21 kA / 52,5 kA* Dimensiones: 418 mm / 850 mm / 1745 mm* Mando: Motorizado tipo BM* * Se incluyen el montaje y conexión. Entrada / Salida 4: cgm.3-IMódulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: * Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 21 kA / 52,5 kA* Dimensiones: 418 mm / 850 mm / 1745 mm* Mando: Motorizado tipo BM* * Se incluyen el montaje y conexión, según normas I-DE, totalmente instalado y conexionado, p.p. de conexiones e interconexiones incluidas. Medida la unidad totalmente instalada, probada y en funcionamiento, conteniendo: 1 Interruptor-seccionador, 400 A 20 kA, mando motorizado 48 Vcc 1 Seccionador de puesta a tierra 1 Sistema de seguridad de alarma contra puestas a tierra en tensión 3 Captadores de tensión. - Acometida de cables a pasatapas para bornas atornillables de 400 A 1 Relé de control integrado, STAR IB tipo CM/LA/LS/36/SI. 1 Interconexión Harting bajo tubo flexo para interconexión del bus Montada sobre bancada de edificio prefabricado, nivelada y probada. Medida la unidad totalmente terminada.	4				4,000		
						4,000	9.069,50	36.278,00
03.06	UD CELDA MODULAR DE PROTECCIÓN CON RUPTOFUSIBLES + 3 FUSIBLES MT HASTA 63A (36 kV) Ud. Suministro e instalación de Celda modular de protección por ruptofusible con automatización para STAR IB, de F6 tipo CGM.3-p (36kV) de Ormazabal con las siguientes características: * Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 21 kA / 52,5 kA* Dimensiones: 480 mm / 1010 mm / 1745 mm* Mando (fusibles): Manual por Acumulación tipo BR-A, según normas IBERDROLA, totalmente instalado y conexionado, p.p. de conexiones e interconexiones incluidas. Medida la unidad totalmente instalada, probada y en funcionamiento, conteniendo: 1 Interruptor-seccionador, 400 A 20kA, mando manual 1 Bobina 48Vcc 6 Mordazas portafusibles 2 Seccionadores de P.T. simultáneos a ambos extremos de los fusibles 3 Captadores de tensión							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	1 Bobina de disparo 3 Fusibles MT hasta 63A - Dispositivo de disparo por fusión de fusibles NOTA: Señalización de posición según MT 3.51.01 mediante cableado físico de señales y mapeado de las mismas Con protección y automatización completos. Medida la unidad totalmente montada y terminada.	1				1,000		
						1,000	9.865,65	9.865,65
03.07	Ud PUENTES INTERCONEXIÓN MT CELDA-TRANSFORMADOR Ud. Suministro e instalación de Cables MT 18/30 kVCables MT 18/30 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 36 kV del tipo enchufable acodada y modelo M400LR.En el otro extremo son del tipo enchufable acodada y modelo M400LR.Puentes MT Transformador 1: Cables MT 18/30 kVCables MT 18/30 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 36 kV del tipo enchufable acodada y modelo M400LR, entre las celdas y el transformador. Medida la unidad totalmente instalada, conectada y en servicio.	1				1,000		
						1,000	1.500,00	1.500,00
03.08	Ud TRANSFORMADOR EN ACEITE 50 KVA, 36 kV ACEITE BIODEGRADABLE T2 Ud. Desmontaje de Transformador trifásico reductor de tensión existente en actual C.T., Transformador trifásico de distribución, 50 Hz para instalación en interior o exterior (s/ IEC 60076-1), hermético de llenado integral. Refrigeración natural en aceite mineral (s/ IEC60296). 50 kVA - 30kV/B2 UNE Ecodiseño TIER 2 elevación y carga a camión, traslado y posterior descarga a nuevo C.T., incluyéndose el montaje de los terminales de LSMT y de LSBT, limpieza incluida del equipo. Medida la unidad totalmente colocada y nivelada, incluyendo carriles de apoyo, conexionado, probado y en funcionamiento.	1				1,000		
						1,000	10.801,00	10.801,00
03.09	Ud CUADRO BAJA TENSION 5 SALIDAS SUPERVISIÓN AVANZADA Suministro e instalación de cuadro de baja tensión para 5 salidas modelo ORMAZABAL CBTO-C, con 5 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases ITV o similar (Pronutec), preparado para SABT de I-DE con bases BTVC NH2, con conexión a grupo decon hasta 4 cables de 240 mm2, conteniendo: zona de acometida, unidad funcional de control y zona de salida de 6x400A de intensidad asignada + 2x250A, 24 cartuchos fusibles 315/250A, totalmente instalado y conexionado, p.p. de conexiones e interconexiones incluidas.	1				1,000		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

					1,000	3.104,88	3.104,88
03.10	Ud PUENTES INTERCONEXIÓN B.T. TRANSFORMADOR-CUADRO Ud. Suministro e instalación de juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud. Medida la unidad totalmente instalada y conexionada.	1			1,000		
					1,000	1.250,00	1.250,00
03.11	Ud PLACA SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO ALTA TENSIÓN Ud. Suministro y colocación de placa de hierro galvanizado, señalizadora de "Alta Tensión, Peligro de Muerte", de forma triangular y de dimensiones según normas UNE, colocada de forma que pueda leerse desde el suelo. Medida la unidad totalmente terminada.	ct	2		2,000		
					2,000	15,00	30,00
03.12	Ud BARRERA FÍSICA PROTECCIÓN TRAF0 Ud. Suministro e instalación de protección metálica para defensa del transformador. Medida la unidad totalmente terminada.		1		1,000		
					1,000	233,00	233,00
03.13	Ud EQUIPO DE ILUMINACIÓN EN C.T. Equipo de iluminación compuesto de: - Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. - Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Medida la unidad totalmente instalada.		1		1,000		
					1,000	350,00	350,00
03.14	Ud EQUIPO DE SEGURIDAD Y MANIOBRA Ud. Suministro de Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: - Banquillo aislante. - Una palanca de accionamiento.		1		1,000		
					1,000	225,00	225,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

03.15

Ud ARMARIO DE CONTROL, PROTECCIONES Y COMUNICACION COMPLETO

Ud. Suministro e instalación de Armario de telecontrol s/NI 35.69.01 de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados, p.p. de conexiones e interconexiones incluidas. Medida la unidad totalmente instalada, probada y en funcionamiento y conexionados los siguientes aparatos y materiales:

1 Armario de telecontrol s/NI 35.69.01 de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales:

1 Unidad Remota de Telemando (RTU tipo ekorCCP) para comunicación con los relés

de la familia ekor que incluyen la siguiente funcionalidad:

- _ Maniobra e indicación de cada interruptor.
- _ Indicación del estado de los seccionadores de tierra.
- _ Indicación de paso de falta de fases y tierra.
- _ Activación e indicación del seccionalizador automático.
- _ Indicación de presencia de tensión en cada fase.
- _ Medidas de intensidad de cada fase y residual.
- _ Indicación de disparos del interruptor automático.
- _ Activación e indicación del reenganchador.
- _ Activación e indicación del estado protecciones.

Disparo celda de transformador.

_ Anomalía posición.

_ Supervisión interruptor

Funcionalidad adicional con captación directa:

_ Indicación de disparo magnetotérmicos de alimentación motores, mando y alimentación 230Vca.

_ Alarmas de batería baja, fallo cargador y falta Vca.

_ Local/Telemando.

_ Automatismos en servicio/ Fuera de servicio

_ Posibilidad de indicación de presencia de personal.

_ Otras alarmas generales del Centro (agua, humos, etc.)

_ Protocolo de comunicaciones PID1

1 Equipo cargador-batería protegido contra cortocircuitos, con las siguientes características técnicas:

_ Alimentación. Tensión: 230 Vca $\pm$ 20% monofásica.

_ Frecuencia: 50 Hz $\pm$ 5%

_ Aislamiento a la entrada de 10kV/1min, resto de grupos 2,5kV/1min.

_ Rectificador. Tensión nominal de salida: 48 Vcc $\pm$ 15%.

_ Intensidad de salida: 5 A.

_ Batería de Pb vida mínima de 5 años.

_ Capacidad nominal: 18Ah a 48Vcc (Centros de transformación**)

1 Compartimento de comunicaciones con bandeja extraíble y bornas de conexión seccionables de 12 y 48 Vcc. Interconexiones a módem con conectores DB9+DB25 instaladas.

Otros componentes:

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	1 Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección y mando de la entrada de 220 Vac.							
	1 Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control del armario.							
	1 Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control de las celdas.							
	1 Interruptor automático magnetotérmico bipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de mando.							
	1 Maneta Local / Telemando.							
	1 Piloto luminoso tipo P9, de indicador de presencia de tensión en la entrada de 220 Vca.							
	1 Base de enchufe tipo Schuco, de 2 P + T.							
	s/n Bornas, accesorios y pequeño material.							
	1 Interconexión telemando armario-celda 10m - BUS RS485							
	1 Mano de obra programación BD, unifilar, pruebas en fábrica							
	9 Conectores atornillable en "T" apantallado para cable seco de sección hasta 240mm ² , 400-630 A tipo K400TB+11TL							
	3 Conector enchufable recto y apantallado para cable seco (intensidad hasta 200 A) tipo K152SR+11TL							
	1					1,000		
						1,000	11.800,00	11.800,00
03.16	Ud ESTUDIO COBERTURAS PARA CM TELEMANDADO							
	Ud. Estudio de coberturas de frecuencias por empresa autorizada de Iberdrola, incluso informe en papel (5 copias) y PDF. Registros y tramitaciones incluidas si procede.							
	1					1,000		
						1,000	1.200,00	1.200,00
03.17	Ud CONECTOR ATORNILLABLE SIMÉTRICO EN T S/ 36 KV - 630 A							
	Ud. Conector atornillable simétrico en T ss/36kV - 630A , Euromold tipo M-400 TB para cable 400mm ² Al							
	12					12,000		
						12,000	219,00	2.628,00
03.18	Ud ARMARIO DE TELEGESTIÓN TIPO IB ATG-I-1BT-MT-PLC + ANTENA GPRS-OMNI							
	Ud. Suministro e instalación de Armario de Telegestión IB tipo ATG-I-1BT-MT-GPRS preparado para comunicaciones mediante sistema GPRS, incluso antena GPRS-OMNI, incluso p.p. conexión a base de enchufes del centro, colocación, programación, configuración y montaje. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.							
	1					1,000		
						1,000	4.385,00	4.385,00
TOTAL 03								99.935,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	APOYOS DE ENTRONQUE Y MODIFICACIONES EN LÍNEA AÉREA							
04.01	Hr BRIGADA TRABAJOS EN TENSIÓN Hr. Trabajos efectuados por brigada especialista en trabajos en tensión, referentes a la colocación de puentes y terminales de exterior para conexión con red subterránea, colocación de autoválvulas y seccionadores, corte de línea existente y colocación en los nuevos apoyos de entronque y, en general, conexión de las líneas aéreas con cada apoyo, realizando los trabajos en tensión hasta la completa conexión del apoyo. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.	8				8,000		
						8,000	274,53	2.196,24
04.02	Ud ANTIESCALO PARA APOYO EXISTENTE Ud. Suministro y colocación de antiescalo para apoyo existente. Medida la unidad totalmente terminada y colocada.	1				1,000		
						1,000	300,00	300,00
04.08	Ud KIT 3 TERMINALES EXTERIOR 18/30KV 1x400mm2 Ud. Suministro e instalación de Kit de terminales de exterior tipo THVE 30/500-E de TE-Raychem o similar, para conductor HEPRZ-1 18/30 KV de 1x400mm2, incluso colocación de los mismos, puesta a tierra de pantallas, prensado, pequeño material, etc. Medida la unidad totalmente terminada.							
	SUBIDA	3				3,000		
	BAJADA	3				3,000		
						6,000	950,00	5.700,00
04.09	Ud AUTOVÁLVULAS PARARRAYOS 36 kV 10 kA INZP Ud. Suministro y colocación de autoválvulas pararrayos modelo INZP 36 10 de INAEL o similar, poliméricos de óxidos metálicos, de tensión máxima 36 Kv y 10 KA de corriente de cortocircuito, colocado sobre herrajes, incluso herrajes y pequeño material de sujeción, conexión con seccionador y terminales. Medida la unidad totalmente terminada.							
	SUBIDA	3				3,000		
	BAJADA	3				3,000		
						6,000	590,00	3.540,00
04.10	Ud PUESTA A TIERRA AUTOVÁLVULAS Ud. Suministro y tendido de cable de CU de 1x50mm2 desnudo para puesta a tierra de autoválvulas, desde la base de éstas hasta conexión con anillo, considerando 20ml de cable de Cu desnudo, incluso tubo de acero galvanizado para protección del conductor, de 2,5 m de altura desde la base del apoyo, con anclajes de sujeción a apoyo e identificación de línea, incluso soldadura a anillo de tierras. Medida la unidad totalmente terminada y bajo normativa.							
	SUBIDA	1				1,000		
	BAJADA	1				1,000		
						2,000	250,00	500,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.11	Ud PLACA SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO ALTA TENSIÓN Ud. Suministro y colocación de placa de hierro galvanizado, señalizadora de "Alta Tensión, Peligro de Muerte", de forma triangular y de dimensiones según normas UNE, colocada de forma que pueda leerse desde el suelo. Medida la unidad totalmente terminada. APOYO	2				2,000		
						2,000	15,00	30,00
04.13	Ud PUESTA A TIERRA APOYO Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de apoyo fin de línea monobloque, consistente en la realización de un anillo circular formado por cable de Cu desnudo de 1x50mm ² , a 1m de distancia de la cimentación del apoyo, realizado según normas compañía suministradora, incluso 1 pica de Cu de 2m de longitud 14,6 micras de recubrimiento, incluso grapas de conexión a apoyo. Medida la unidad totalmente terminada.	1				1,000		
						1,000	202,50	202,50
04.15	M3 HOR. EN MASA HM-150/P/20/IIb RESISTENTE A SULFATOS M3. Hormigón en masa HM-150/P/20/IIb N/mm ² , resistente a sulfatos, con tamaño máximo del árido de 20mm. elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	4	2,500	0,250		2,500		
						2,500	89,71	224,28
04.16	Ud MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE Ud. Día de alquiler de maquinaria de elevación de 25Tn para izado de apoyos y colocación, en cimentación.	1				1,000		
						1,000	200,00	200,00
04.17	Ud CINTA AISLANTE TERMORRETRACTIL OLIT DE RAYCHEM Ud. Rollos de cinta aislante termorretráctil OLIT de Raychem para conexiones.	1				1,000		
						1,000	86,00	86,00
04.18	Hr MANO DE OBRA ESPECIALISTA ALTA TENSION Hr. Mano de obra de pareja de instaladores electricistas de alta tensión homologados por Industria, con carnet de instalador, para la realización de los trabajos anteriormente citados, incluso conexiones, pequeño material, dietas y transportes incluidos, colocación de cadenas de aisladores, izado de apoyos, cortacircuitos, autoválvulas, etc... según apartados anteriores. Medidas todas las unidades terminadas.	6				6,000		
						6,000	85,00	510,00
TOTAL 04								13.489,02

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	CONDUCTORES							
05.02	MI Cond. subterráneo HEPRZ1 18/30 Kv 1x400AL + H25 Cu Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x400/25 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 25 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Medida la unidad totalmente terminada.							
	IDA	3	25,000	1,050		78,750		
	VUELTA	3	25,000	1,050		78,750		
						157,500	24,77	3.901,28
05.07	UD Marcado líneas Marcado de apoyos de líneas aéreas, centro de transformación, celdas de protección y líneas subterráneas en baja tensión de acuerdo con rótulos normalizados por IBERDROLA,S.A., totalmente acabado.							
	LSMT	4				4,000		
						4,000	40,00	160,00
05.08	UD Banqueta aislante Ud. Banqueta aislante para trabajos en media tensión de hasta 24 kv.							
		1				1,000		
						1,000	59,39	59,39
05.09	UD Guantes de Maniobra Ud. Suministro de Par de Guantes de Maniobra para Alta Tensión, incluso uso y dejado posteriormente junto a CT para tareas de mantenimiento en caso de averías.							
		1				1,000		
						1,000	65,85	65,85
05.10	Ud Sellado y taponado de tubos Ud. Sellado y taponado de tubos según normativa Iberdrola. Primeramente, se comprobará la estanquidad del tubo antes de tirar el cable, seguidamente se tenderá el conductor por el interior del tubo y se sellarán cada una de las bocas abiertas en puntas y arquetas a base de una espuma de poliestireno expandido y posterior taponado para impedir la entrada de agua. Medida la unidad totalmente terminada.							
		6				6,000		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						6,000	4,38	26,28
05.13	Ud Ensayo de descargas parciales según NI Ud. Realización de ensayos de descargas parciales por empresa autorizada por Iberdrola, según NI y MT propios indicados en la memoria de proyecto. Medida la unidad totalmente realizada, incluso documentación entregada según NI hasta la total aceptación por parte de ésta.	1				1,000		
						1,000	500,00	500,00
TOTAL 05								4.712,80

06 DESMONTAJE ELEMENTOS EXISTENTES

06.01	Ud DESMONTAJE DE ACTUAL CABEZA EXISTENTE Ud. Desmontaje de cabeza y elementos existentes y desconexión del mismo, previo descargo de línea con CROI, con traslado a punto de recogida autorizado, i/ grúa elevadora, mano de obra y corte hasta rasante de cimentación, dejando ésta, según normas. Medida la unidad totalmente terminada.	1				1,000		
						1,000	1.500,00	1.500,00
TOTAL 06								1.500,00

07 GESTIÓN DE RESIDUOS

07.01	Ud Ud partida considerada para la gestión de residuos Ud. Partida considerada para la gestión de residuos de la obra.							
						1,000	477,53	477,53
TOTAL 07								477,53

08 SEGURIDAD Y SALUD

08.01 INSTALACIONES DE BIENESTAR

08.01.01	ms ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,000	26,83	26,83
08.01.02	ms ALQUILER CASETA ALMACÉN 11,36 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,64x2,45x2,45 m. de 11,36 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					1,000	25,49	25,49
08.01.03	ms ALQUILER CASETA OFIC + ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					1,000	46,64	46,64
08.01.04	Ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).					2,000	2,55	5,10
08.01.05	Ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).					1,000	8,57	8,57
08.01.06	Ud DEPÓSITO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).					1,000	4,29	4,29
08.01.07	Ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,000	26,41	26,41
08.01.08	Ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.					1,000	17,75	17,75
TOTAL 08.01								161,08
08.02 SEÑALIZACIÓN								
08.02.01	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.					25,000	0,45	11,25
08.02.02	Ud SEÑAL TRIANGULAR L=70 cm. I/SOPORTE Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.					1,000	4,02	4,02
08.02.03	Ud SEÑAL STOP D=60 cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.					1,000	8,08	8,08
08.02.04	Ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO ELÉCTRICO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.					1,000	1,84	1,84
TOTAL 08.02								25,19
08.03 PROTECCIONES COLECTIVAS								
08.03.01	Ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 41x41 Tapa provisional para arquetas de 41x41 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).					1,000	1,39	1,39
08.03.02	Ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51 Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

usos).

08.03.03

Ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100

Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).

1,000

1,48

1,48

08.03.04

m BARAND. PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS

Barandilla protección lateral de zanjaz, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

1,000

6,20

6,20

08.03.05

m VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA

Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m de longitud y 2,00 m de altura, de 0,5 mm de espesor, y soporte del mismo material de 1,20 mm de espesor y 2,50 m de altura, separados cada 2,00 m, considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje, s/R.D. 486/97.

10,000

2,88

28,80

08.03.06

Ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmax. 20 kW

Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001.

10,000

7,53

75,30

08.03.07

Ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR. INC

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.

1,000

50,59

50,59

08.03.08

Ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.

1,000

10,17

10,17

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE



TOTAL 08.03 197,43

08.04 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

08.04.01

Ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR

Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1,000 23,50 23,50

2,000 1,11 2,22

08.04.02

Ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA

Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2,000 0,58 1,16

08.04.03

Ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS

Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2,000 0,36 0,72

08.04.04

Ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS

Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2,000 1,20 2,40

08.04.05

Ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.

Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2,000 3,07 6,14

08.04.06

Ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V

Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2,000 4,23 8,46

08.04.07

Ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ.

Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

1,000 11,39 11,39

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

08.04.08	Ud EQUIPO PARA CONSTRUCCIONES METÁLICAS Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
					1,000	31,53
						31,53
	TOTAL 08.04					64,02
08.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD					
08.05.01	Ud COSTO MENSUAL COMITÉ DE SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª					
					0,100	38,65
						3,87
08.05.02	Ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.					
					0,100	34,30
						3,43
08.05.03	Ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG. HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.					
					0,100	20,26
						2,03
08.05.04	Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECIAL Reconocimiento médico especial anual trabajador, compuesto por estudio de agudeza visual, audiometría, electro, espirometría, iones, ecografía abdominopélvica y análisis de sangre y orina con 12 parámetros.					
					1,000	49,86
						49,86
	TOTAL 08.05					59,19
	TOTAL 08					506,91
	TOTAL					133.464,81

RESUMEN DE PRESUPUESTO
CENTRO SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO PI ASPÁRRENA
CAPÍTULO RESUMEN

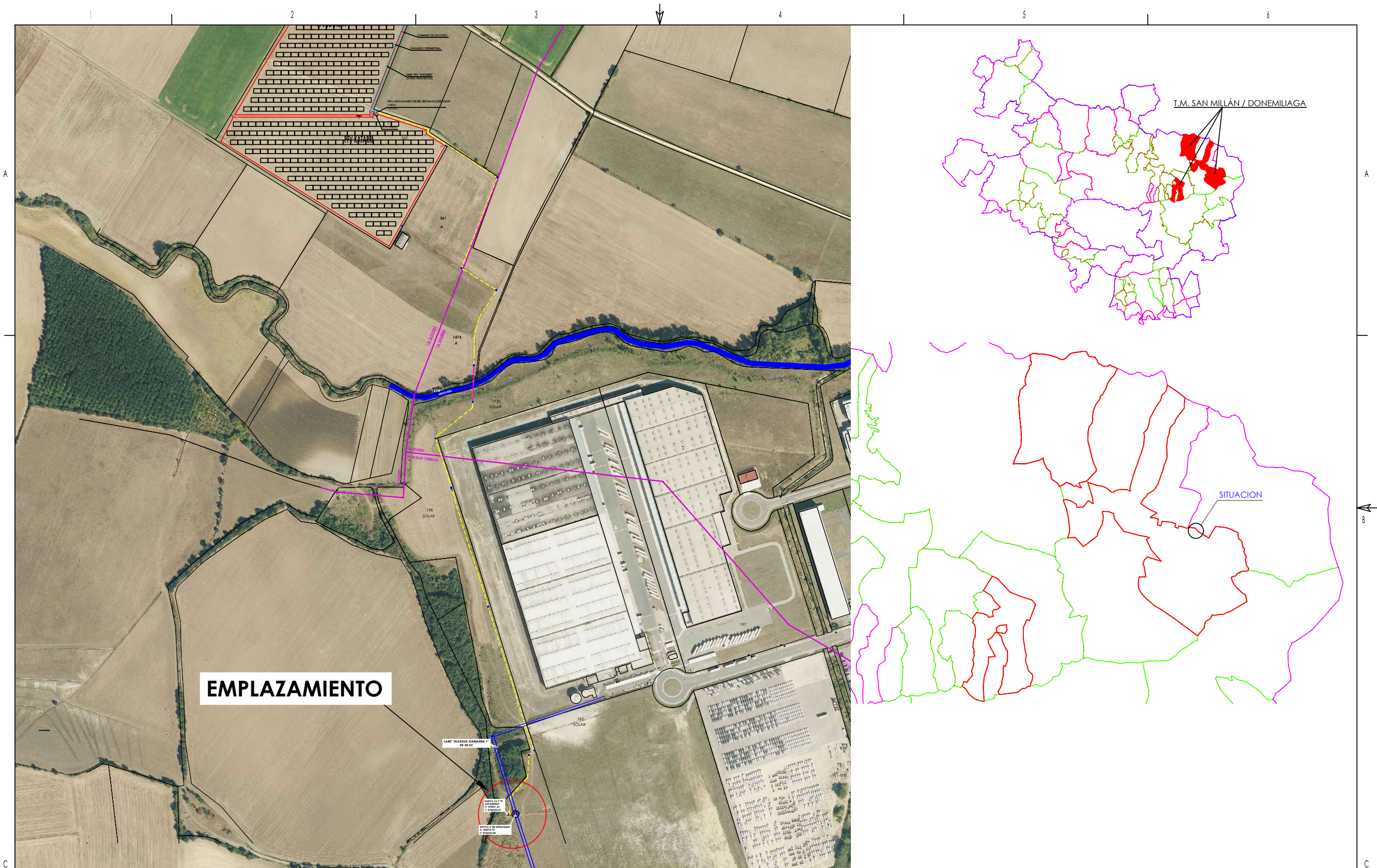
		IMPORTE	%
01	ACTUACIONES PREVIAS.....	1.247,64	0,93
02	OBRA CIVIL	11.595,83	8,69
03	CENTRO DE MANIOBRA.....	99.935,08	74,88
04	APOYOS DE ENTRONQUE Y MODIFICACIONES EN LÍNEA AÉREA	13.489,02	10,11
05	CONDUCTORES.....	4.712,80	3,53
06	DESMONTAJE ELEMENTOS EXISTENTES	1.500,00	1,12
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	477,53	0,36
08	SEGURIDAD Y SALUD	506,91	0,38
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		133.464,81	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

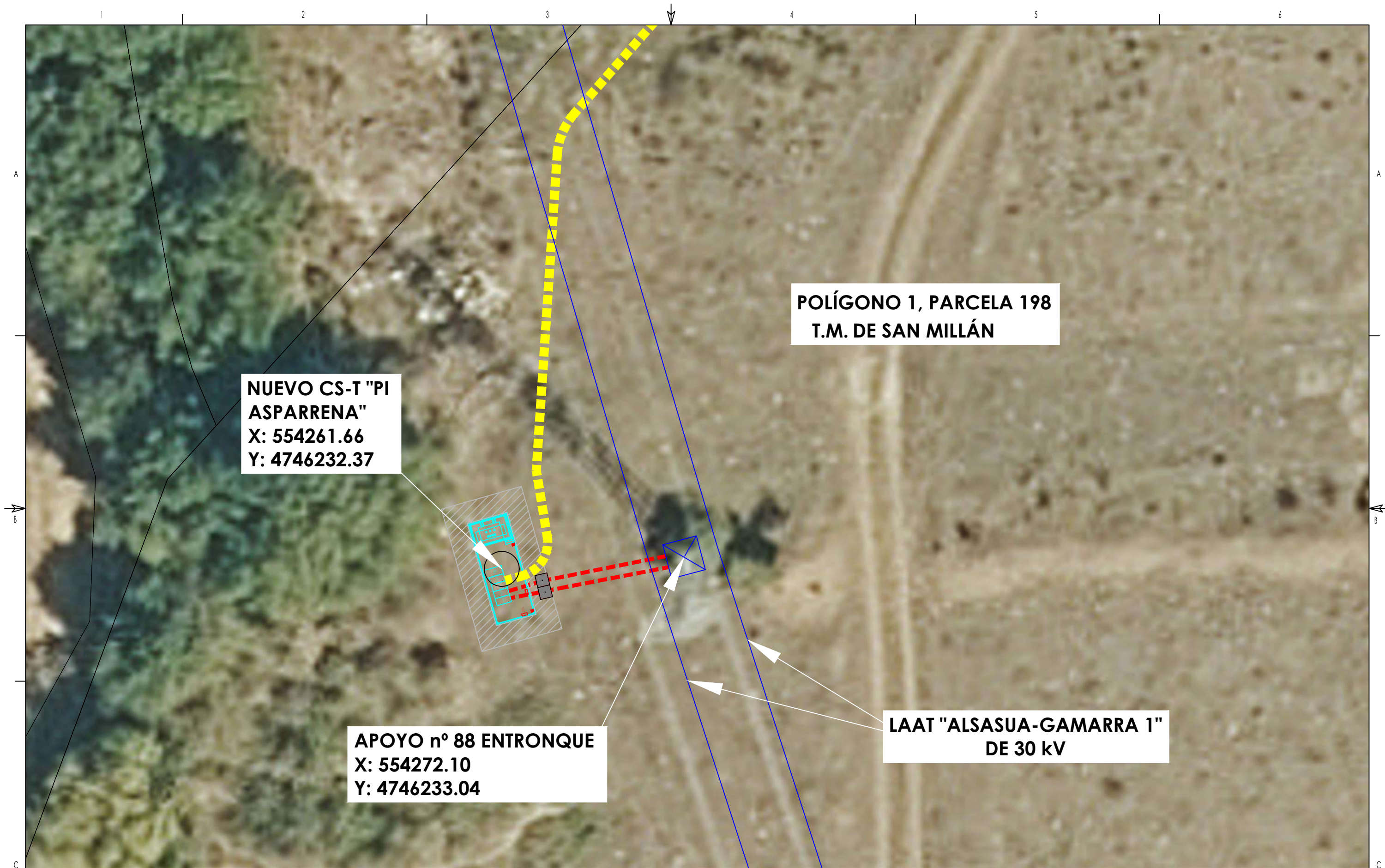
En San Millán, a 27 de marzo de 2025

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.
INGENIERO INDUSTRIAL col N° 2343.

ANEXO 2: PLANOS



		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	SITUACIÓN				
				F							DIN-A3	
				ANUL.							AR	
				PROYECTO N°							SIGUE HOJA	
					APROBADO					PLANO N° 0001	HOJA	REV.
						ESCALA 1:5.000						



**NUEVO CS-T "PI
ASPARRENA"**
X: 554261.66
Y: 4746232.37

**POLÍGONO 1, PARCELA 198
T.M. DE SAN MILLÁN**

APOYO n° 88 ENTRONQUE
X: 554272.10
Y: 4746233.04

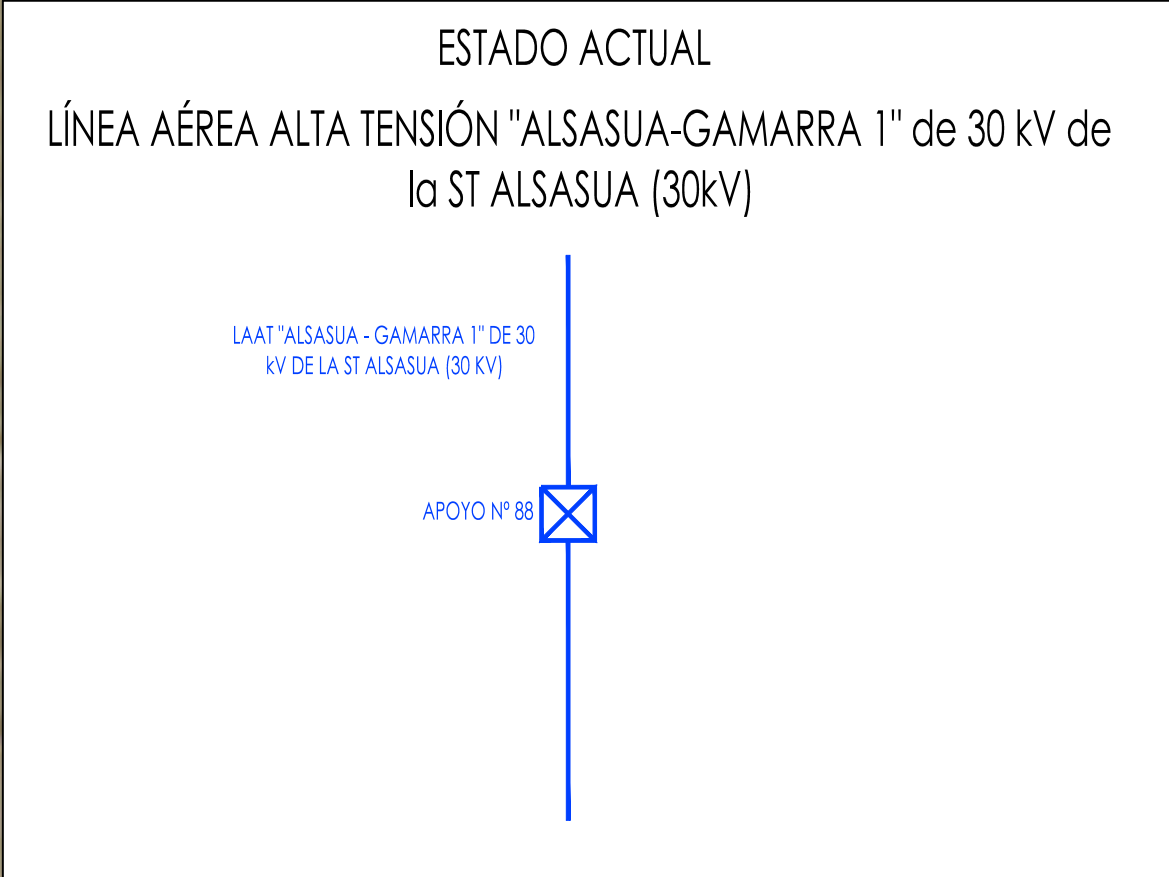
**LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1"
DE 30 kV**

		A	0	MARZO-25	FECHA	 EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE LA ÁLAVA EMPLAZAMIENTO C.SECCIONAMIENTO				
								F	DIN-A3		
				J.I.C.	DIBUJADO			ANUL.	AR		
				A.D.C.	COMPROBADO			PROYECTO	Nº	SIGUE HOJA	
					APROBADO			PLANO	Nº 0002	HOJA	REV.
					ESCALA 1:200						

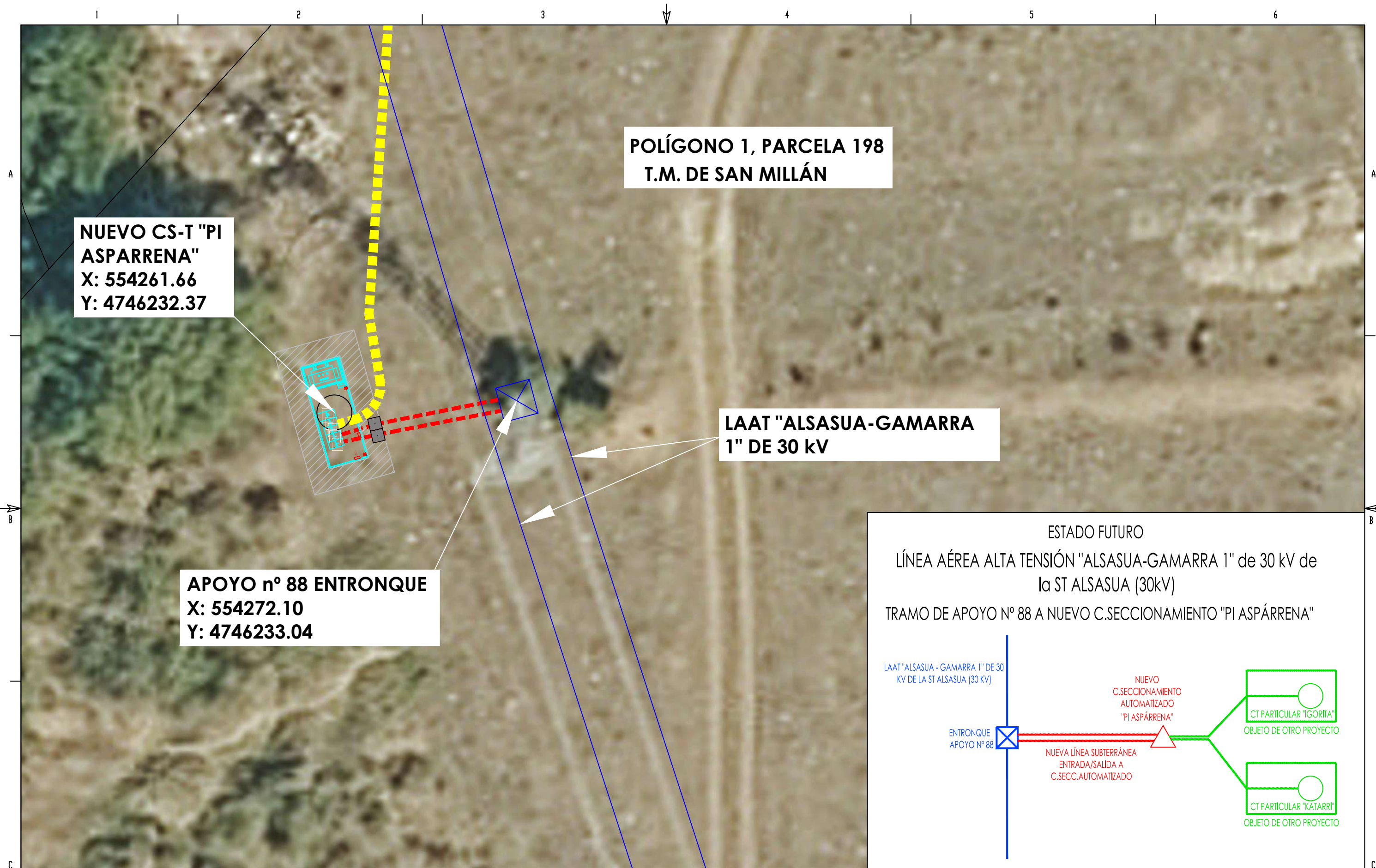


APOYO nº 88
X: 554272.10
Y: 4746233.04

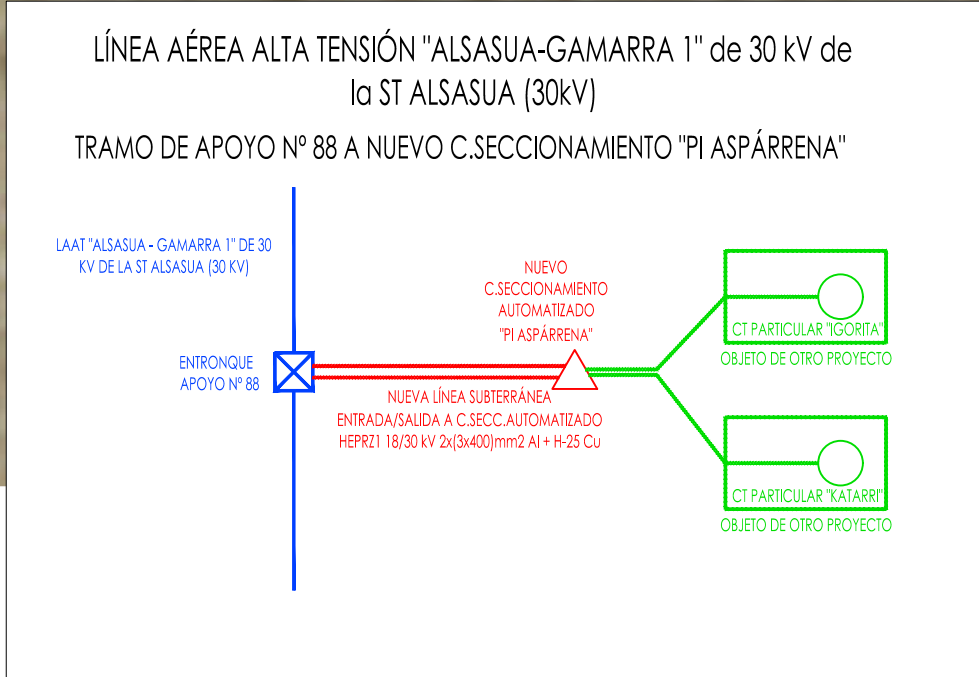
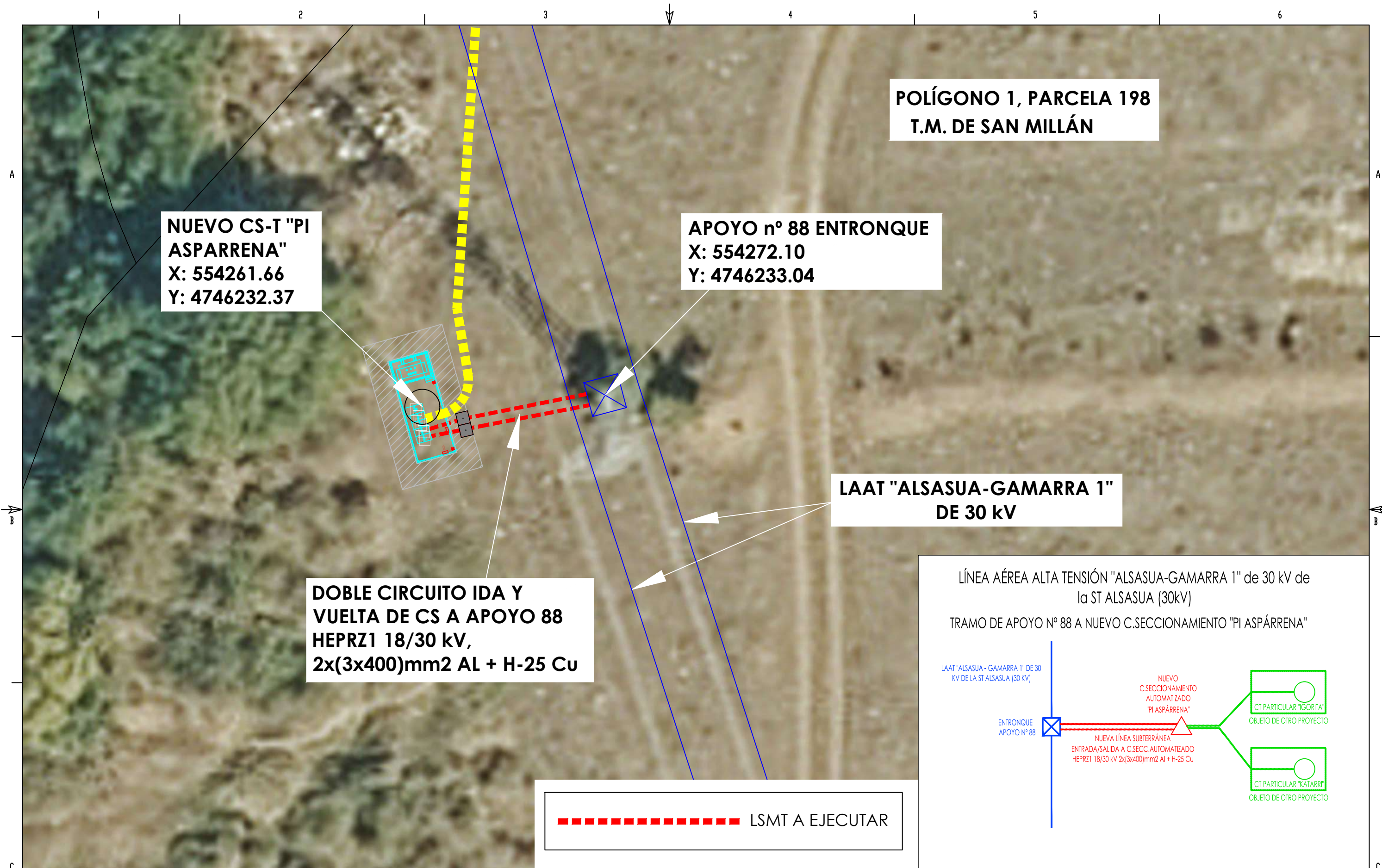
LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1"
DE 30 kV



	A	0	MARZO-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE LA ÁLAVA	ESTADO ACTUAL			F		DIN-A3			
			J.I.C.	DIBUJADO							ANUL.	AR				
			A.D.C.	COMPROBADO							PROYECTO Nº	SIGUE HOJA				
				APROBADO							PLANO Nº 0003	HOJA	REV.			
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)			0			ESCALA 1:200				150 MM						

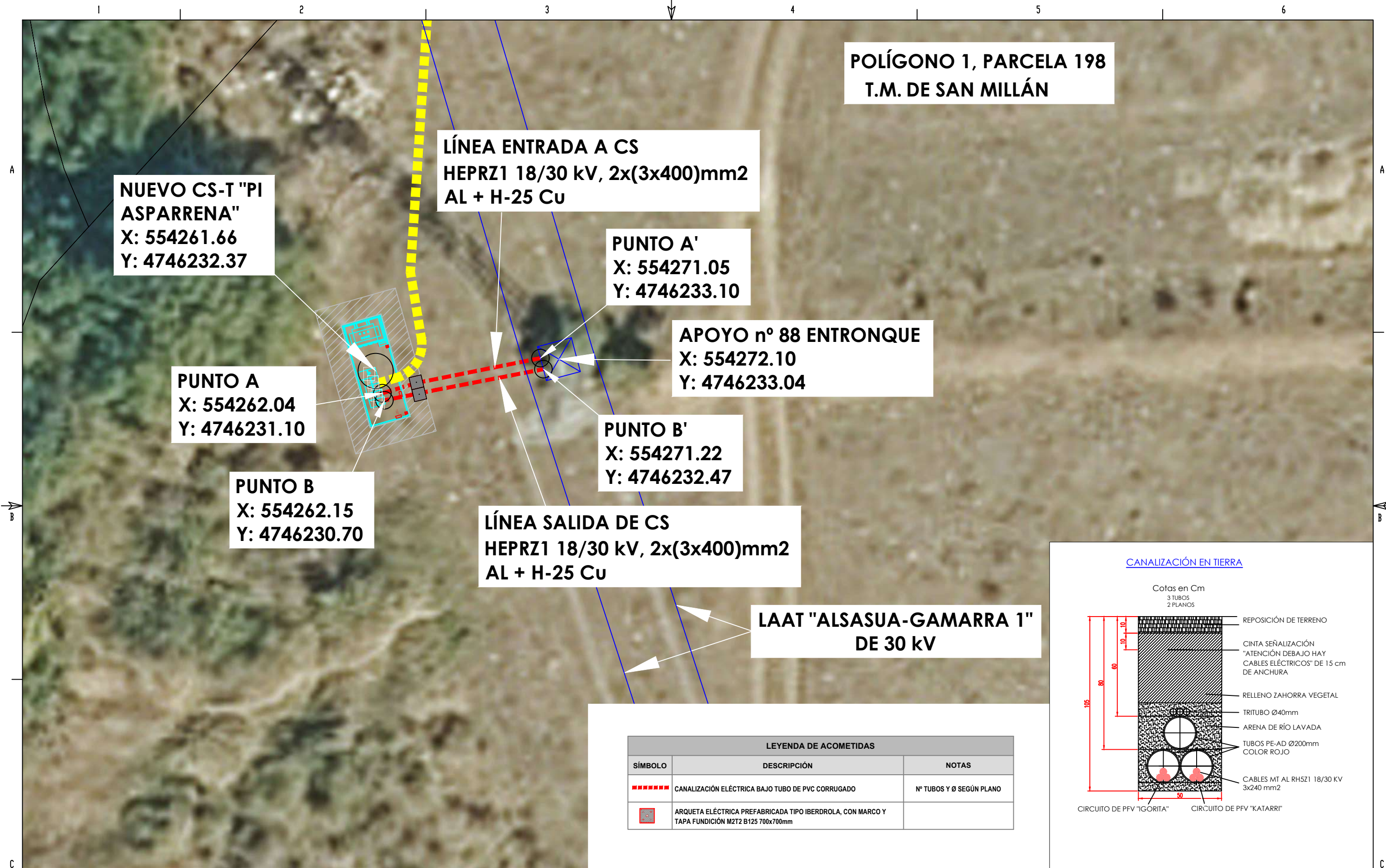


	A	0	MARZO-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	ESTADO FUTURO				
			J.I.C.	DIBUJADO								
			A.D.C.	COMPROBADO								
				APROBADO								

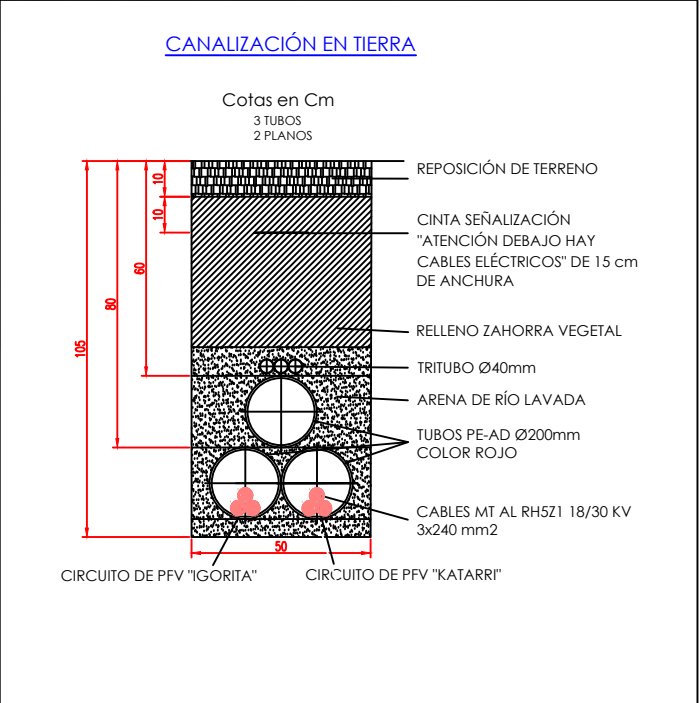


LSMT A EJECUTAR

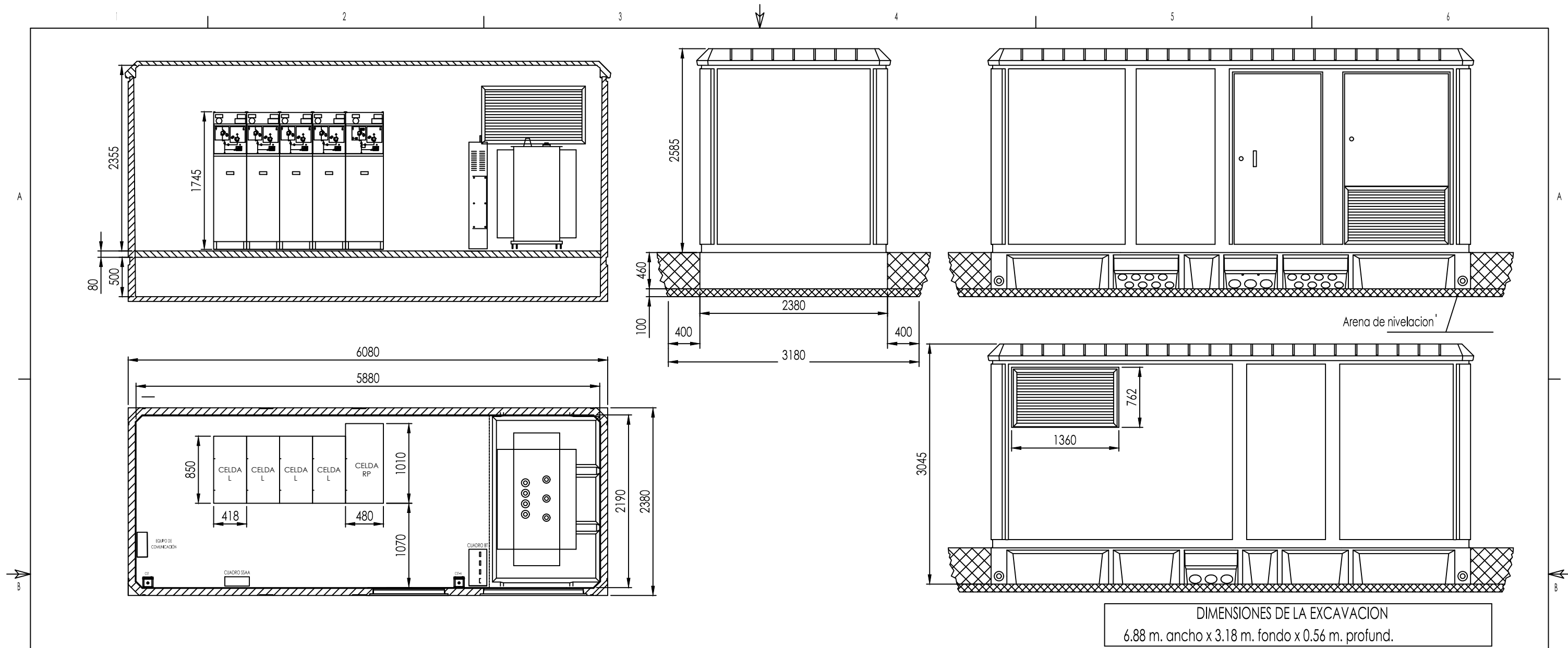
		A	0	MARZO-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA				
				J.I.C.	DIBUJADO							
				A.D.C.	COMPROBADO							
					APROBADO							
						ALBERTO DE CARLOS ALONSO	COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30 KV Y UNIFILAR				
						ESCALA 1:200				PLANO N° 0005	HOJA	REV.



LEYENDA DE ACOMETIDAS		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	NOTAS
	CANALIZACIÓN ELÉCTRICA BAJO TUBO DE PVC CORRUGADO	Nº TUBOS Y Ø SEGÚN PLANO
	ARQUETA ELÉCTRICA PREFABRICADA TIPO IBERDROLA, CON MARCO Y TAPA FUNDICIÓN M2T2 B125 700x700mm	

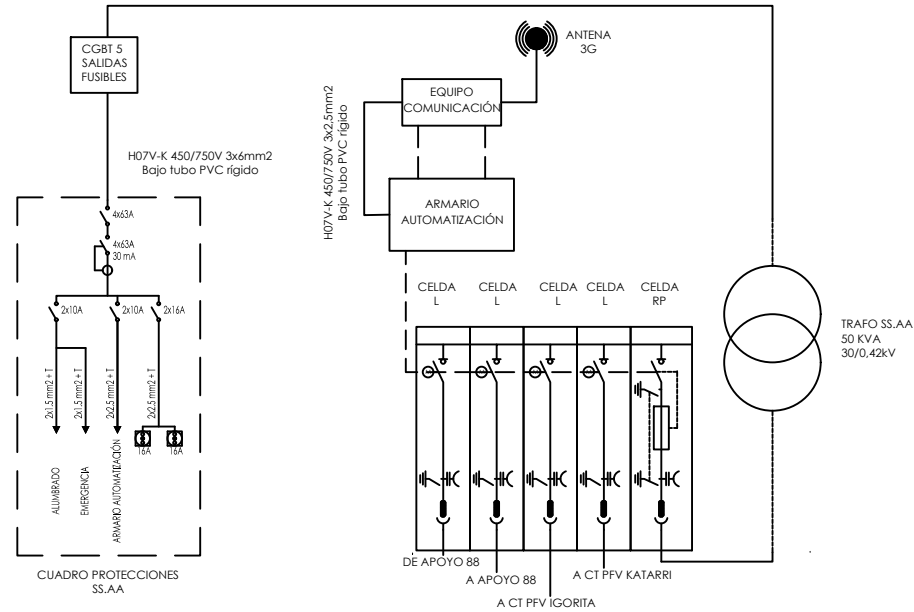


		A	0	MARZO-25	FECHA		PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA				
				J.I.C.	DIBUJADO			F		DIN-A3	
				A.D.C.	COMPROBADO			ANUL.		AR	
					APROBADO			PROYECTO Nº		SIGUE HOJA	
						ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	CANALIZACIONES Y DETALLES				
						ESCALA 1:100			PLANO Nº 0006	HOJA	REV.

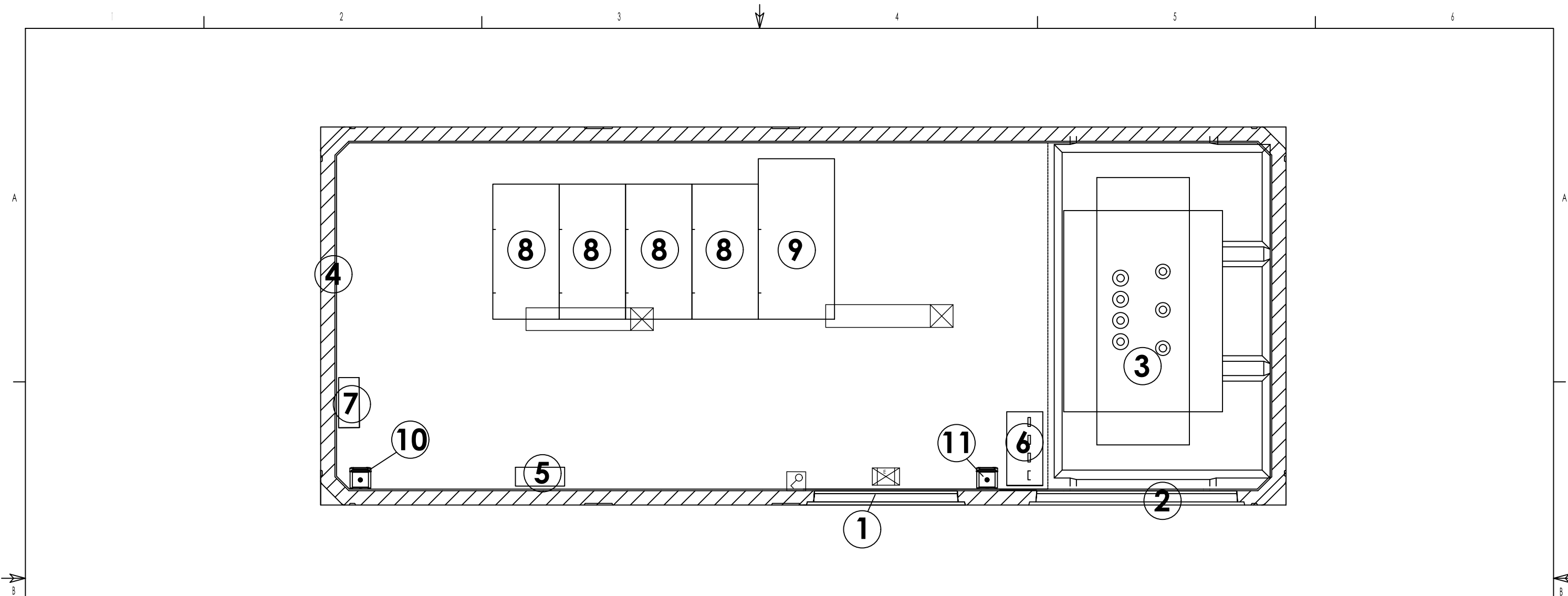


DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
6.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

ESQUEMA UNIFILAR MT



		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA DETALLE CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO Y UNIFILAR MEDIA Y BAJA TENSIÓN			
				J.I.C.	DIBUJADO			F	DIN-A3	
				A.D.C.	COMPROBADO			ANUL.	AR	
					APROBADO			PROYECTO N°	SIGUE HOJA	
								PLANO N° 0007	HOJA	REV.



LEYENDA

- 1

PUERTA PARA ACCESO A ESTANCIA. 1,1 m de Ancho x 2,2 m de Alto
- 2

PUERTA PARA ACCESO A TRAF0. 1,25 m Ancho x 2,2 m Alto
- 3

TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES.
50 kVA 30/0,42 kV
- 4

ENVOLVENTE PFU-5. Dimensiones 6,08 x 2,38 x 3,045 m
- 5

CUADRO DE PROTECCIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES
- 6

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
- 7

CUADRO DE COMUNICACIONES
- 8

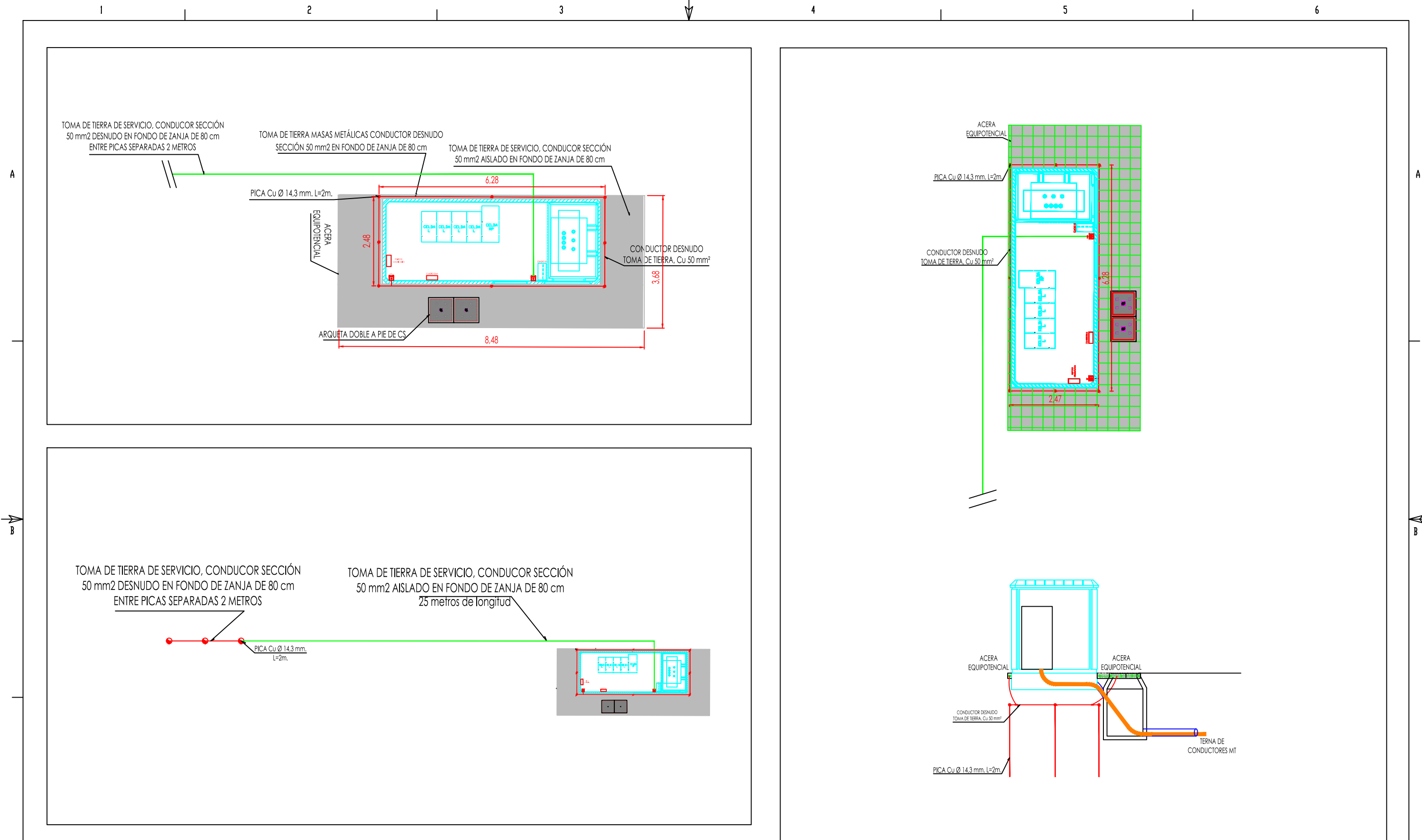
CELDA DE LÍNEA. TIPO cgm.3-l
- 9

CELDA DE PROTECCIÓN CON RUPTOFUSIBLE. TIPO cgm.3-p
- 10

CAJA DE SECCIONAMIENTO A TIERRA DE PROTECCIÓN
- 11

CAJA DE SECCIONAMIENTO A TIERRA DE NEUTRO DE TRANSFORMADOR
- ALUMBRADO EMERGENCIA AUTÓNOMO 250 lm IP66
- PANTALLA ESTANCA tipo 9: CORELINE WT 120C LED 40S/840
- INTERRUPTOR ESTANCO

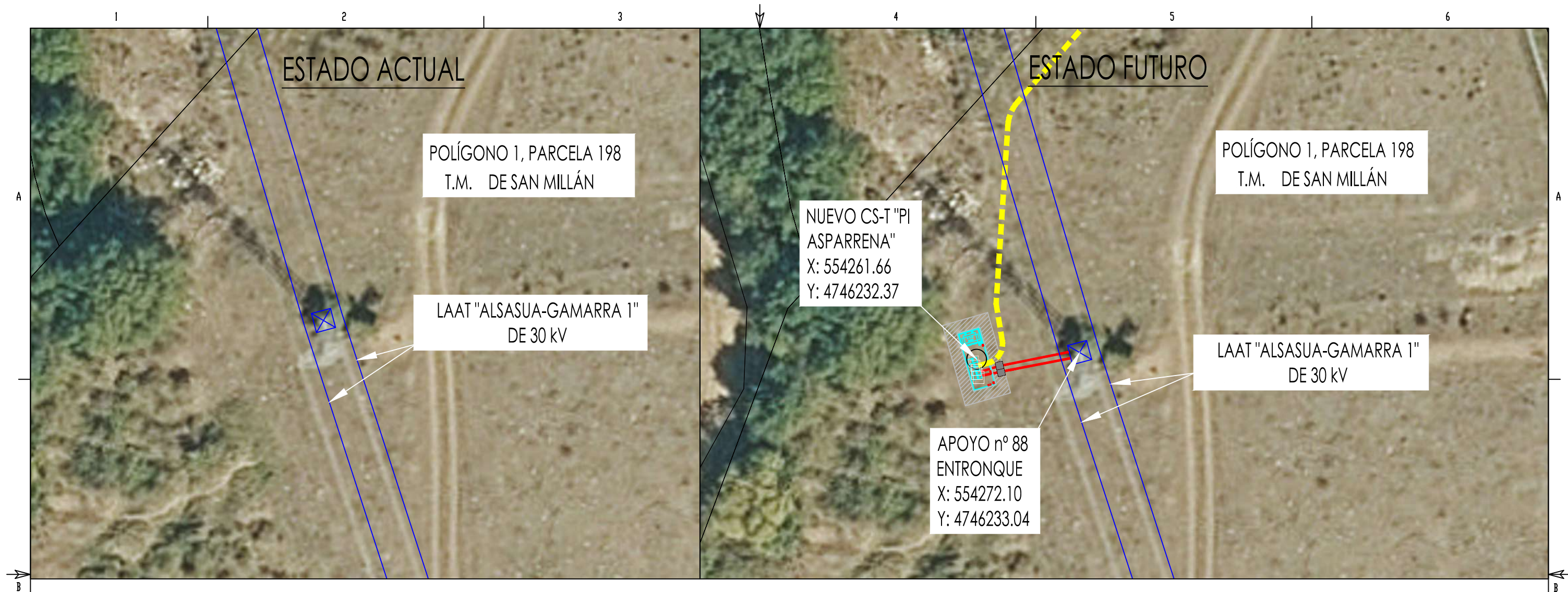
		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA			
				J.I.C.	DIBUJADO			F	DIN-A3	
				A.D.C.	COMPROBADO			ANUL.	AR	
					APROBADO			PROYECTO N°	SIGUE HOJA	
						ESCALA 1:25		PLANO N° 0008	HOJA	REV.



PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN Y ACERA PERIMETRAL

DETALLE TOMA DE TIERRA Y ACERA PERIMETRAL

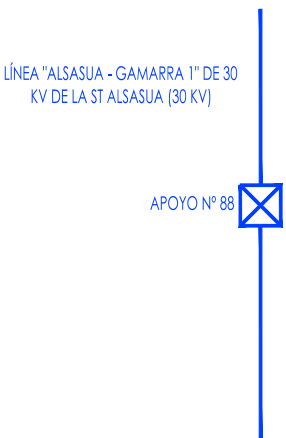
			A		0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	TOMA DE TIERRA C.SECCIONAMIENTO Y ACERA PERIMETRAL 				
						F	DIN-A3							
		J.I.C.		DIBUJADO		ANUL.	AR							
		A.D.C.		COMPROBADO		PROYECTO	Nº						SIGUE HOJA	
				APROBADO		PLANO	Nº 0009						HOJA	REV.



UNIFILAR ESTADO ACTUAL Y FUTURO

LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la ST ALSASUA (30kV)

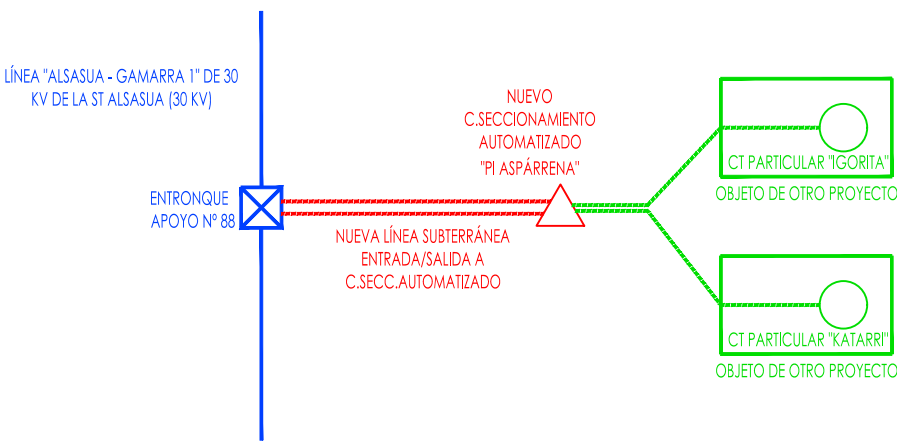
ESTADO ACTUAL



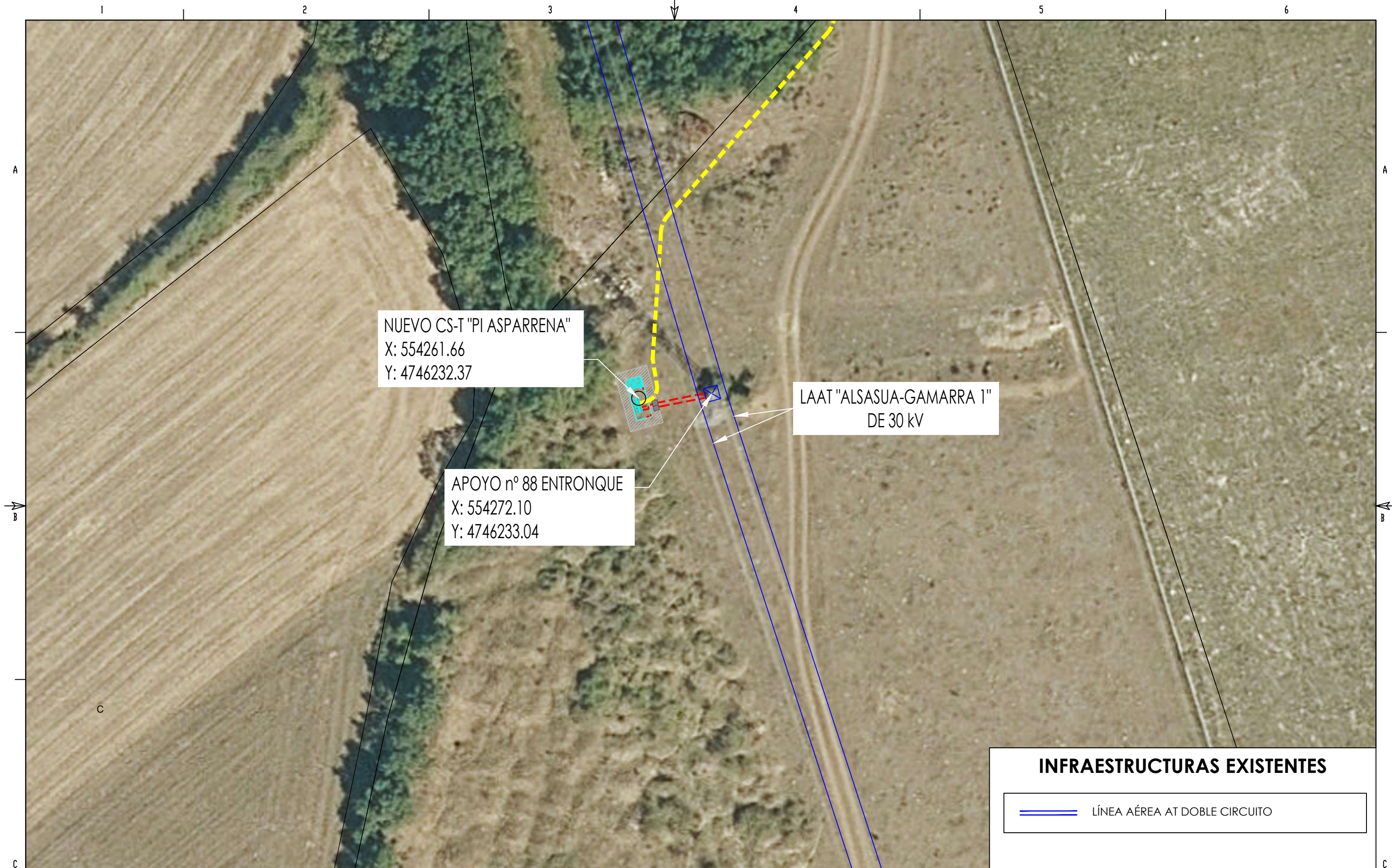
LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la ST ALSASUA (30kV)

TRAMO DE APOYO Nº 88 A NUEVO C.SECCIONAMIENTO "PI ASPÁRRENA"

ESTADO FUTURO



		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA ESQUEMA UNIFILAR Y TRAZADO DE ESTADO ACTUAL Y ESTADO FUTURO	F DIN-A3 ANUL. AR PROYECTO N° SIGUE HOJA PLANO N° 0010 HOJA REV.		
				J.I.C.	DIBUJADO					
				A.D.C.	COMPROBADO					
					APROBADO					
				FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)						
ESCALA 1:100										



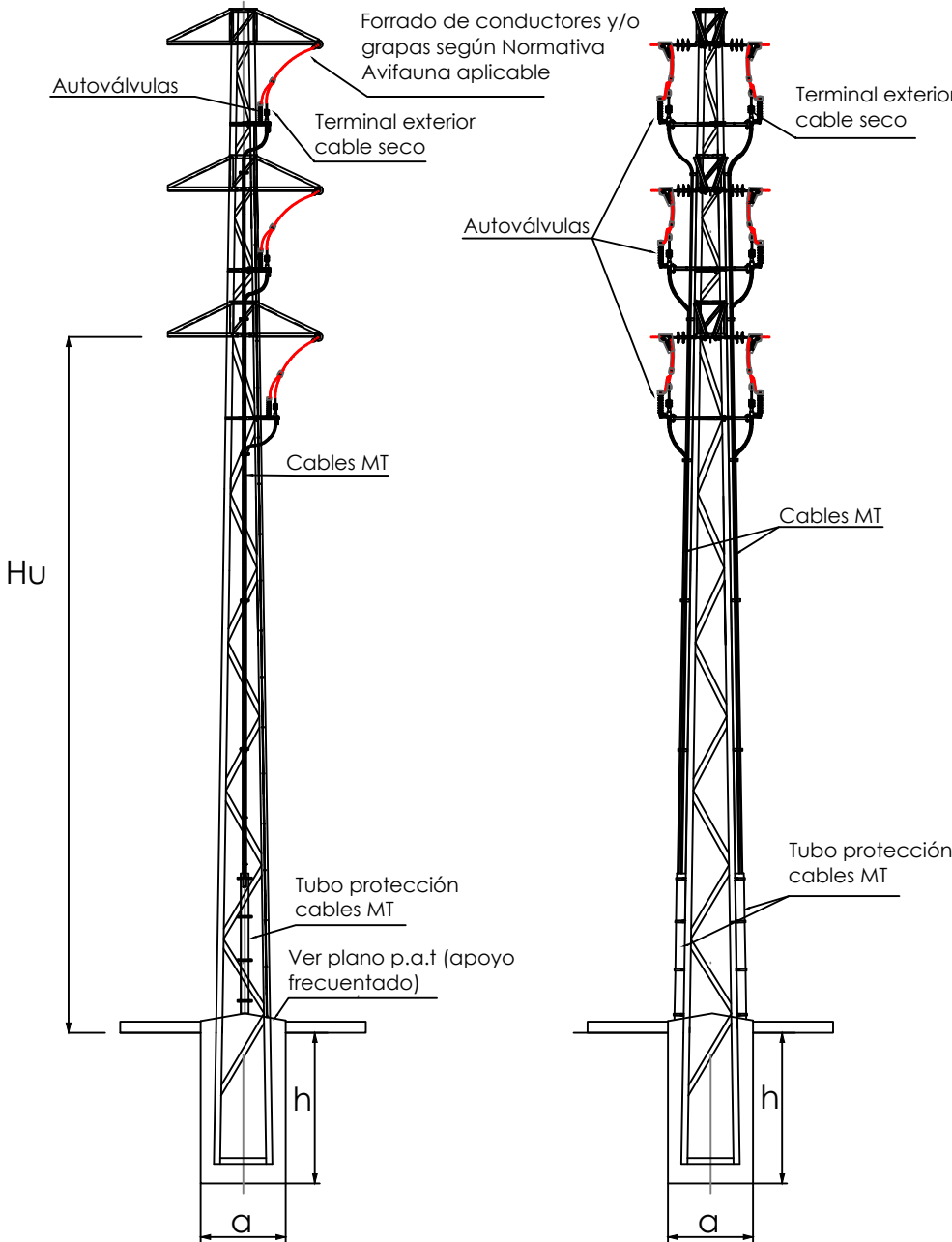
INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

LÍNEA AÉREA AT DOBLE CIRCUITO

		A	0	MARZO-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSMT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	F		DIN-A3
				J.I.C.	DIBUJADO				ANUL.	AR	
				A.D.C.	COMPROBADO				PROYECTO Nº	SIGUE HOJA	
					APROBADO				PLANO Nº 0011	HOJA	
							ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES			
							ESCALA 1:200				

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



A

0

MARZO-25

FECHA

EL INGENIERO INDUSTRIAL



ALBERTO DE CARLOS ALONSO
COLEGIADO Nº2.343 DEL COIAR

ESCALA 1:100

PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI
ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DETALLE DOBLE CONVERSIÓN
AÉREO - SUBTERRÁNEA APOYO Nº 88



F

DIN-A3

ANUL.

AR

PROYECTO Nº

SIGUE
HOJA

PLANO Nº 0012

HOJA

REV.

Cotas en Cm

3 TUBOS
2 PLANOS

105

10

10

60

8

50

REPOSICIÓN DE TERRENO

CINTA SEÑALIZACIÓN
"ATENCIÓN DEBAJO HAY
CABLES ELÉCTRICOS" DE 15 cm
DE ANCHURA

RELLENO ZAHORRA VEGETAL

TRITUBO Ø40mm

ARENA DE RÍO LAVADA

TUBOS PE-AD Ø200mm
COLOR ROJO

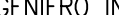
CABLES MT AL RH5Z1 18/30 KV
3x240 mm2

CIRCUITO DE PVF "IGORITA"

CIRCUITO DE PVF "KATARRI"

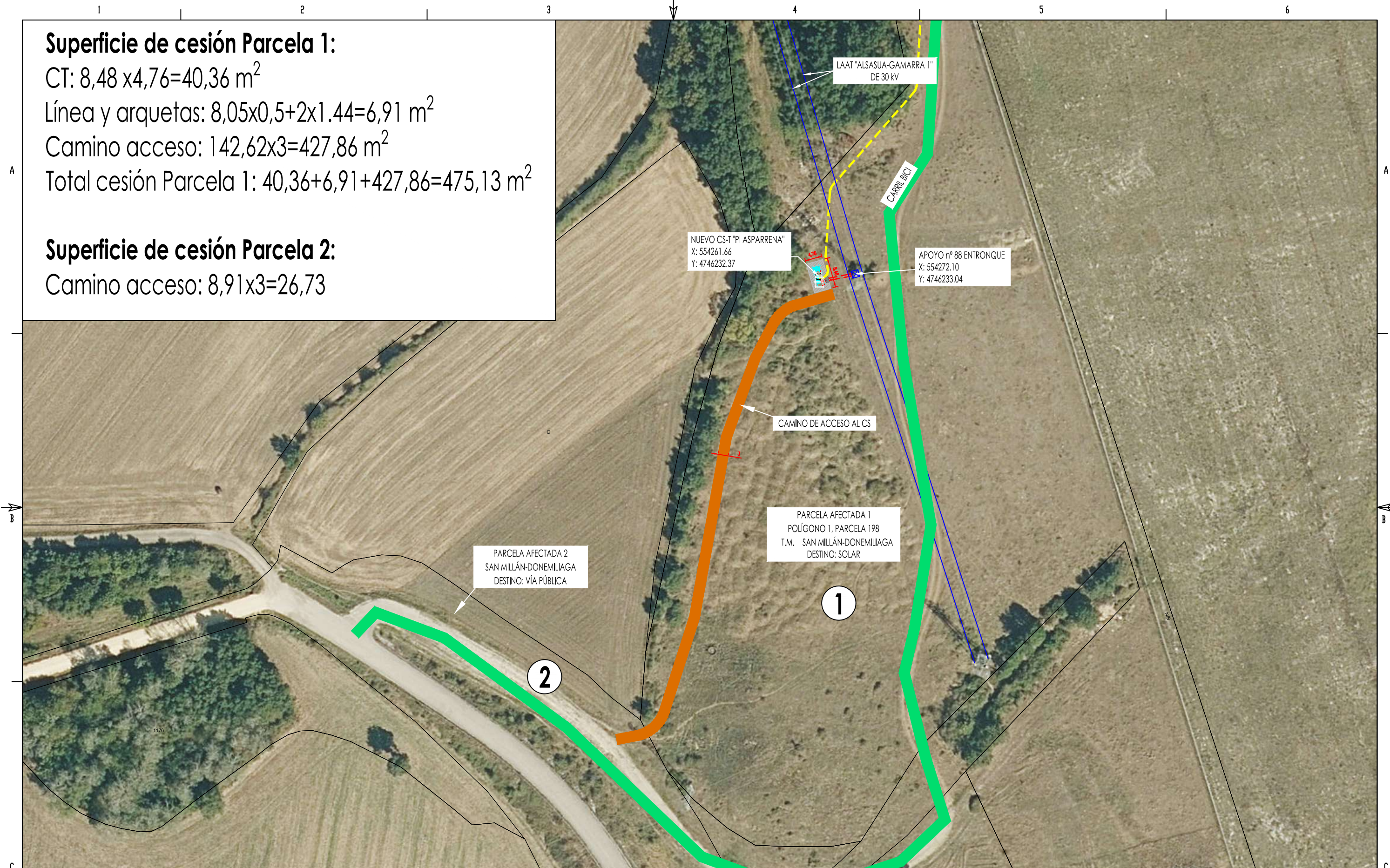
Tapa Ref - TAEI-M1T1						Tapa Ref - TAEI-M2T2						Tapa Ref - TAEI-M3T3						ARQUETA REGISTRABLE "IN SITU" TIPO AG MARCO-TAPA M2/T2	
MODELO	LONG. EXT.	ALTURA	LONG. TAPA BxØ	PASO LIBRE PxP	CLASE	MODELO	LONG. EXT.	ALTURA	LONG. TAPA BxØ	PASO LIBRE PxP	CLASE	MODELO	LONG. EXT.	ALTURA	LONG. TAPA ØB	PASO LIBRE ØP	CLASE		
TAEI-M1T1	580 x 440	65	550 x 410	470 x 335	B-125	TAEI-M2T2	675 x 675	65	665 x 665	590 x 590	B-125	TAEI-M3T3	Ø850	100	Ø650	Ø610	D-400		

ARQUETA REGISTRABLE TIPO MODULAR DE 1x1m					

			A			0	MARZO-25	FECHA		PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	F		
							J.I.C.	DIBUJADO					
							A.D.C.	COMPROBADO			ANUL.	AR	
									ESCALA 1:15		PLANO N° 0013	HOJA	REV.

Superficie de cesión Parcela 1:
CT: $8,48 \times 4,76 = 40,36 \text{ m}^2$
Línea y arquetas: $8,05 \times 0,5 + 2 \times 1,44 = 6,91 \text{ m}^2$
Camino acceso: $142,62 \times 3 = 427,86 \text{ m}^2$
Total cesión Parcela 1: $40,36 + 6,91 + 427,86 = 475,13 \text{ m}^2$

Superficie de cesión Parcela 2:
Camino acceso: $8,91 \times 3 = 26,73$



	0	A	0	MAR-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO Nº2.343 DEL COIAR	PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA SUPERFICIE Y COTAS DE TERRENO PARA CESIÓN E IMPLANTACIÓN DE CS	F		DIN-A3	
				J.I.C.	DIBUJADO					ANUL.	AR
				A.D.C.	COMPROBADO					PROYECTO Nº	SIGUE HOJA
					APROBADO					PLANO Nº 0014	HOJA REV.

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA Nº II. I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U

SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 198

LOCALIDAD: San Millán / Donemiliaga (Álava).

AUTOR DEL PROYECTO: © ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

Euro Ingeniero col nº 30.733.

Ingeniero Industrial col nº 2343.

Ingeniero Téc. Industrial col nº 1190

ÍNDICE

SEPARATA Nº II. I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U	1
ÍNDICE.....	2
1 OBJETO DE LA SEPARATA	6
2 ENCARGO Y PROMOTOR	6
3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	6
3.1 DATOS TOPOGRÁFICOS.....	8
4 AMPLITUD DEL PROYECTO Y UUFF.....	8
5 AFECCIONES A I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.....	10
6 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES	10
7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	12
7.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA Y PUNTO DE CONEXIÓN.....	14
8 LINEA SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN A 30 KV.....	15
8.1 GENERALIDADES.....	15
8.2 CABLE DE ALIMENTACION	16
8.3 PUESTA A TIERRA	17
8.4 CANALIZACIONES.....	17
8.4.1 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON CIRCUITOS DE IDA Y VUELTA	17
8.4.2 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN	20
8.5 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCTORES DE OTROS SERVICIOS	20
8.5.1 DISTANCIAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS.....	21
8.5.2 DISTANCIAS A RESPETAR EN PARALELISMOS	24
8.6 ARQUETAS	26
8.7 COMPROBACIÓN CABLES SUBTERRÁNEOS.....	29

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

9	CENTRO DE SECCIONAMIENTO	31
9.1	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CS	31
9.2	CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	32
9.3	OBRA CIVIL DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	39
9.4	MEDIDAS DE SEGURIDAD PARAMENTO DE HORMIGÓN DE SEPARACIÓN ENTRE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CANALIZACIONES DE GAS	40
9.5	ESQUEMA ELÉCTRICO	40
9.6	CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALTA TENSIÓN	41
9.7	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CENTRO. APARAMENTA.....	41
	9.7.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	41
	9.7.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS UTILIZADAS	41
	9.7.3 CELDAS DE ALTA TENSIÓN	42
	9.7.4 TRANSFORMADOR DE SSAA	47
	9.7.5 FUSIBLES LIMITADORES DE A.T.	48
	9.7.6 CUADRO DE BAJA TENSIÓN	48
	9.7.7 CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES.....	50
	9.7.8 INTERCONEXIONES	51
	9.7.9 UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL	52
9.8	CARACTERÍSTICAS DE TELEMANDO Y GESTIÓN	58
9.9	INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	61
9.10	CONSIDERACIONES SOBRE LA TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA APLICADA PARA LAS PERSONAS	69
9.11	INSTALACIONES SECUNDARIAS	70
9.12	MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS.....	70
9.13	ENCLAVAMIENTOS.....	71
9.14	CARACTERÍSTICAS DE ENERGÍA.....	71
9.15	MAQUINARÍA UTILIZADA.	71
9.16	PLAZO DE CONSTRUCCIÓN.	71
10	CARACTERÍSTICAS DEL APOYO Y LÍNEA AÉREA	71

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

10.1 AISLAMIENTO, AISLADORES Y HERRAJES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	71
10.1.1 CADENAS DE AMARRE ("SIMPLES").....	72
10.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYO	73
10.2 EMPALMES EN EL CONDUCTOR ELÉCTRICO	74
10.3 PIEZAS DE CONEXIÓN	74
10.4 TERMINALES	74
10.5 PIEZAS DE DERIVACIÓN	74
10.6 ELEMENTOS ANTIESCALO	75
10.7 ACCESORIOS.....	76
10.7.1 SEÑALIZACIÓN DE APOYOS.....	76
10.7.2 NUMERACIÓN DE APOYOS	76
10.7.3 CONTRAPESOS PARA PUENTES.....	76
10.7.4 AMORTIGUADORES.....	76
10.7.5 EMPALMES.....	77
10.8 PUESTA A TIERRA DEL APOYO	77
10.9 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	78
10.9.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	78
10.9.2 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA.....	78
10.10 TOMA DE TIERRAS EN ZONA FRECUENTADA (N).....	80
10.10.1 CIMENTACIÓN MONOBLOQUE	80
10.11 RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA	82
10.11.1 EN APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO	82
10.12 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.....	82
10.12.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN.....	82
10.12.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN	83
10.13 DISTANCIAS DE SEGURIDAD	84
10.13.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.....	84

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

10.13.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES.....	84
10.13.3 PARALELISMOS CON CARRETERAS.....	84
10.14 INDICACIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS CURVAS DE TENDIDO	85
10.15 EFECTO CORONA.....	87
10.16 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS.....	87
10.16.1 CRUZAMIENTOS.....	88
10.16.2 PARALELISMOS.....	90
10.17 ARQUETAS DE REGISTRO	92
11 RUIDO	96
12 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS	97
12.1 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS	99
12.2 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN.....	99
13 CONCLUSIÓN	101

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

1 OBJETO DE LA SEPARATA

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (en adelante i-DE), con domicilio fiscal en la Avda. San Adrián nº 48, CP:48003, Bilbao (Vizcaya), con CIF: A-95075578, es titular de la línea aérea de alta tensión denominada "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV), y del centro de seccionamiento y la doble línea de alimentación al mismo.

El objeto de la presente separata técnica es describir las instalaciones proyectadas especificando las afecciones particulares producidas infraestructuras pertenecientes a I-DE por el centro de seccionamiento y la doble línea subterránea de alta tensión de alimentación al mismo descritos en el proyecto, así como obtener las autorizaciones oportunas de los organismos competentes: I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

2 ENCARGO Y PROMOTOR

El presente Proyecto de Centro de Seccionamiento Automatizado denominado "PI ASPÁRRENA" y de las Líneas de A.T. a 18/30 Kv de alimentación al mismo, se redacta por el Ingeniero Industrial D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, colegiado nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja e Ingeniero Técnico Industrial colegiado nº 1190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Rioja, con NIF: 16.577.238-B, por encargo de PERFECT BUSINESS LOCATION S.L., con CIF: B-10747947 y domicilio a efecto de notificaciones en Calle Amaya, 12 – 1 DR, Pamplona/Iruña, 31004, Navarra, como titular y responsable de la promoción, con objeto de poder efectuar cuantos trámites fuesen necesarios para su posterior ejecución y puesta en marcha, siendo titulares los indicados en el apartado anterior.

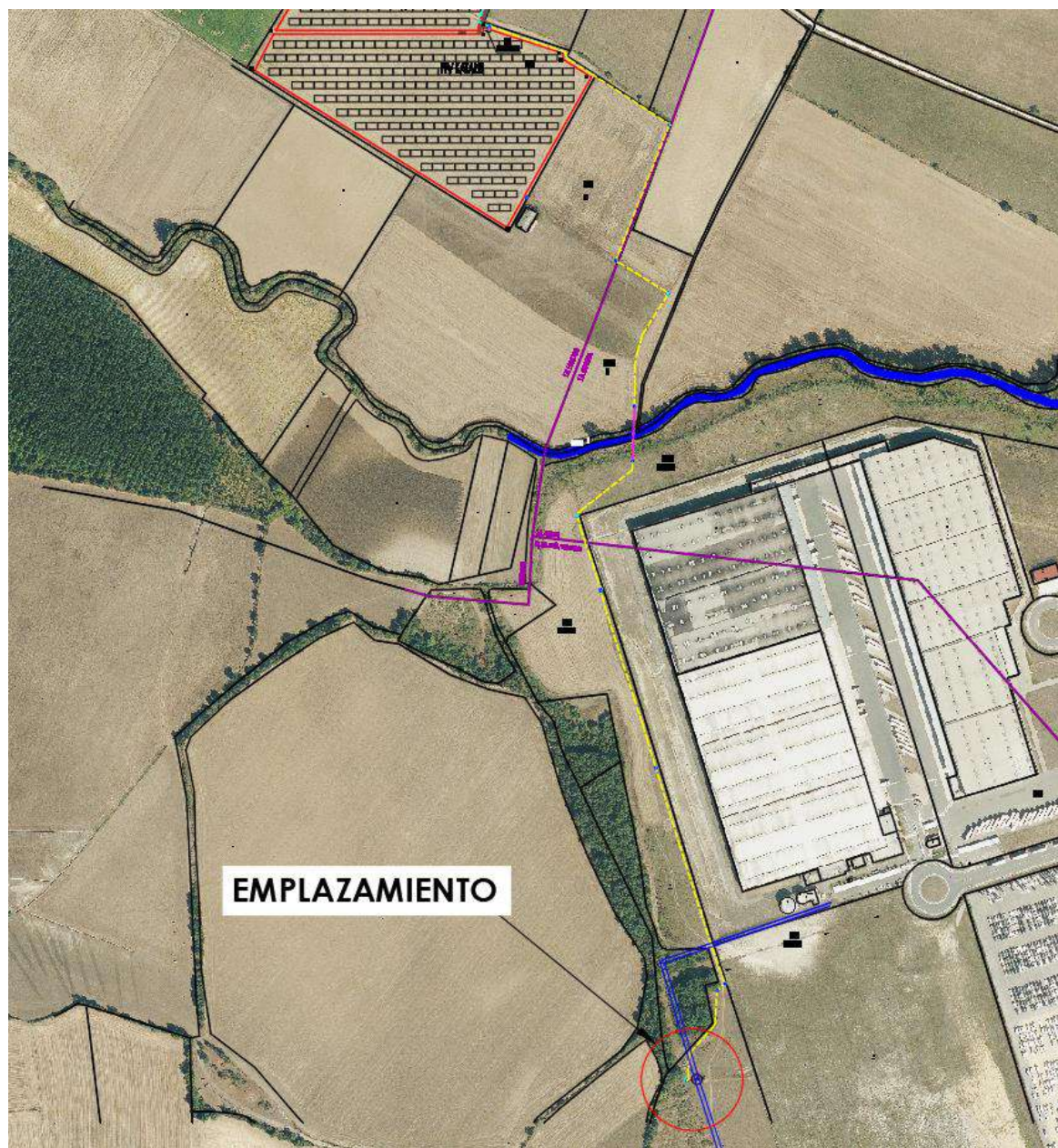
3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La ubicación del nuevo C.S. "PI ASPÁRRENA" se situará en el polígono 1, parcela 198 del término municipal de San Millán/ Donemiliaga, cerca del apoyo nº 88 de la línea aérea de alta tensión "Alsasua-Gamarrá 1" de 30 kV perteneciente a I-DE.

El CS es de tipo superficie en edificio elaborado in situ tal y como se observa en los planos 7.0 y 8.0 adjuntos. A continuación se muestra la ubicación del mismo:

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U



3.1 DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluyen las coordenadas UTM (Huso 30) de los puntos significativos del centro de seccionamiento y de la doble LSAT de alimentación a 30 kV al mismo.

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (Huso 30)
CS-T "PI ASPÁRRENA"	X: 554261.66 Y: 4746232.37
APOYO 88 ENTRONQUE	X: 554272.10 Y: 4746233.04
PUNTO A	X: 554262.04 Y: 4746231.10
PUNTO A'	X: 554271.05 Y: 4746233.10
PUNTO B	X: 554262.15 Y: 4746230.70
PUNTO B'	X: 554271.22 Y: 4746232.47

4 AMPLITUD DEL PROYECTO Y UUFF

El proyecto comprende, por tanto, la construcción de un nuevo C.S. Automatizado "PI ASPÁRRENA", en edificio elaborado in situ de superficie con capacidad para 4 celdas motorizadas y una celda de ruptofusible modulares para protección de transformador de servicios auxiliares (50 KVA), de características 4L+1P así como la Línea Subterránea de Alta Tensión a 18/30 kV de alimentación al nuevo CS proyectado, con línea de entrada y salida al nuevo CS, de la línea "ALSASUA-GAMARRA 1", de la "ST ALSASUA" (30 kV), en el apoyo nº 88.

El resumen de unidades físicas (UUFF) a ejecutar es el siguiente:

FASE 1: CENTRO DE SECCIONAMIENTO

MONTAJE:

- Apertura de hueco para la envolvente realización de plataforma y solado para colocación de C.S. automatizado, en ubicación cercana al apoyo nº 88 de la línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" en polígono 1, parcela 198 del término municipal de San Millán

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Realización de red de tierras de cobre de 50mm² a 0,8 m de profundidad y 8 picas en el exterior de 2m de longitud.
- Centro de seccionamiento automatizado de Prephor u Ormazábal tipo PFU-5 según N.I.
- Instalación de 4 celdas de línea automatizadas Ormazabal cgm.3 modulares motorizadas con automatización para STAR IB tipo CM/LA/LS/36/SI y 1 celda de protección con ruptofusibles con automatización para STAR IB para transformador de SS.AA.
- Realización de nueva canalización subterránea entre apoyo nº 88 y C.S. de 3 tubos de 200mm de diámetro con tetratubo 4x40mm.
- Tendido de doble cableado de tipo HEPRZ 18/30 Kv 3x1x400mm² AL + H25 Cu.
- Realización de red de tierras en el interior del C.S. de cable desnudo de aleación de Aluminio D 110 y conexión con caja de seccionamiento de tierras con bornas bimetálicas.
- Para la línea de tierra de servicio, para conectar el neutro de BT con la caja de seccionamiento de servicio se empleará cable aislado de aluminio de 50 mm² de sección.
- 1 Armario de Telegestión IB tipo ATG-I-1BT-MT-GPRS con 1 antena GPRS-OMNI.
- 1 Armario de Control tipo ekorUCT, que incluye controlador ekorCCP, rectificador, batería, cajón de control y conexionado.
- Transformador de Servicios Auxiliares trifásico de distribución aceite T2 50kVA 30/B2 UNE Ecodiseño.
- 1 Cuadro de Baja Tensión preparado para Supervisión Avanzada Iberdrola – 5 salidas
- Interconexión en BT entra Transformador y CGBT.
- Interconexión MT entre celdas y celda-transformador.

FASE 2: LÍNEA AÉREA

MONTAJE:

- Sustitución de la actual cabeza del apoyo existente nº 88 de tipo entronque con doble derivación aéreo – subterránea para alimentación al nuevo CS-T "PI ASPÁRRENA" para instalación de terminales de bajada y autoválvulas en la conversión doble aéreo – subterránea.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Puesta a tierra de autoválvulas.
- Izado de conductores de IDA y VUELTA desde el Centro de Seccionamiento (a ejecutar) y conexión con cable de línea aérea existente.
- Forrado de puentes y elementos en tensión para cumplimiento avifauna.
- 6 Cadenas de amarre simples en el apoyo nº 88.

DESMONTAJE:

- Se desmontará la cabeza del actual apoyo nº 88 de entronque con cadenas de amarre y se retensará el actual cableado existente con la nueva cabeza a instalar.

5 AFECCIONES A I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

Tanto el centro de seccionamiento, como la doble línea subterránea de alimentación al mismo se sitúan en el polígono 1, parcela 198 privada, en el término municipal de San Millán

- El nuevo C.S.A. "PI ASPÁRRENA" se instalará a unos 8 metros del apoyo nº 88 de la LAAT "Alsasua-Gamarra 1" y ocupará una extensión total de aproximadamente 40,40 m² que serán cedidos por la propiedad a I-DE, S.A.U. para la instalación y puesta en marcha del nuevo C.S.A. La ubicación de dicho C.S. se muestra en los planos adjuntos en esta separata.
- En cuanto a la doble L.S.A.T. de alimentación al nuevo CSA, esta transcurrirá por nueva canalización en la parcela privada previamente mencionada, que sale del CS y recorre unos 8 metros horizontales hasta el apoyo nº 88, realizándose mediante tubos con subida y bajada en laterales opuestos al apoyo y cable de alimentación entre los terminales de bajada y las celdas de protección de tipo HEPRZ 3x1x400 mm² 18/30 kV + H25 Cu.

6 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

Para la redacción del presente Proyecto, así como para la posterior ejecución de las obras, se tendrán en cuenta las Disposiciones, Prescripciones y Normas contenidas en los Reglamentos e Instrucciones siguientes:

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

1. Reglamento Electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias al mismo, según Decreto 842/2002 de Octubre, B.O.E. de 09/11/02 Instrucciones técnicas complementarias.
2. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
3. 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.
4. El Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
5. Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
6. Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
7. 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. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
8. Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Lay 54/1997 de 27 de noviembre.
9. Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
10. Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
11. NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
12. Las Normas Particulares y Condiciones Generales para Instalaciones de Abonado en Alta Tensión de la Empresa Suministradora I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.
13. Las normas UNE de obligado cumplimiento.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Asimismo, se tendrán en cuenta todas las ampliaciones, modificaciones e interpretaciones publicadas posteriormente y relacionadas con los Decretos, Reales Decretos, y Órdenes anteriormente señalados, y las órdenes y directrices que emanen de la Dirección Facultativa de la Instalación.

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en Concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbres, se aplicará lo previsto en el Capítulo V del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, o en su defecto la reglamentación Autonómica que le fuese de aplicación.

7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La instalación proyectada consiste en la construcción de un nuevo Centro de Seccionamiento Automatizado denominado "PI ASPÁRRENA" del tipo edificio prefabricado de superficie (designación EP-1T-36, según NI 50.40.04 edición 4, mayo 2019) con capacidad para 4 celdas motorizadas de línea y 1 de protección para transformador de SS.AA, así como las Líneas Subterráneas de Alta Tensión a 30 kV de alimentación al nuevo CS proyectado.

A dicho CS llegará una línea de entrada y salida desde el Apoyo nº 88 de la línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV).

Desde el nuevo CS se dará servicio a los C.T.P.M. de IGORITA Y KATARRI, los cuales no son objeto de este proyecto.

Las líneas subterráneas de A.T. que alimentarán al nuevo CSA "PI ASPÁRRENA" tendrán las siguientes características:

A) LÍNEA 1 (ENTRADA):

Origen: En el apoyo nº 88 de la Línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV).

- **Final:** En la celda de entrada de línea del nuevo Centro de Seccionamiento "PI ASPÁRRENA".
- **Longitud:** 10 metros horizontales desde pie de apoyo nº 88 hasta celda de línea de nuevo C.S.
+ 15 metros de subida hasta botellas terminales
- **Cable:** tipo HEPRZ1 18/30kV 3x1x400mm² AL + H25 Cu

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

B) LÍNEA 2 (SALIDA):

- **Origen:** En la celda de salida de línea del nuevo Centro de Seccionamiento "PI ASPÁRRENA".
- **Final:** En el apoyo nº 88 de la Línea aérea de alta tensión "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV)".
- **Longitud:** 10 metros horizontales desde pie de apoyo nº 88 hasta celda de línea de nuevo C.S. + 15 metros de subida hasta botellas terminales
- **Cable:** tipo HEPRZ1 18/30kV 3x1x400mm² AL + H25 Cu

Dichas líneas estarán tendidas en el interior de tubos previamente canalizados, en parcela privada.

El Centro de Seccionamiento Automatizado será de nueva construcción, en edificio prefabricado de superficie, recepcionado previamente por I-DE, y dispondrá de 4 celdas motorizadas (4 de línea) y una celda de protección por ruptofusible para transformador de Servicios Auxiliares, así como los cuadros y equipos de comunicación, protección y telemando, ventilación y demás accesorios homologados por Compañía.

El presente proyecto comprende el Centro de Seccionamiento Automatizado, las Líneas Subterráneas de Alta Tensión de alimentación al mismo y los equipos de control y telemando, ajustándose en su contenido a lo establecido en:

- MT 2.11.01 (Edición 5, Mayo 2019) "Proyecto tipo de I-DE de Centro de Transformación en Edificio Prefabricado de Superficie".
- MT 2.31.01, Edición 10, Mayo 2019, Proyecto tipo de I-DE para Línea Subterránea de Alta Tensión hasta 30 kV.
- MT 2.11.33, Edición 03, Mayo 2019, especificaciones particulares para el diseño de puestas a tierra para centros de transformación de tensión nominal ≤ 30 kv.
- MT 2.11.20, Edición 02 (Mayo 2019) "Proyecto tipo de I-DE para Centro de Seccionamiento Independiente para conexión de instalaciones particulares".
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e ITCs.

Se presenta el citado proyecto para obtener la autorización Administrativa, declaración de Utilidad Pública y aprobación del Proyecto de ejecución correspondientes.

Estas instalaciones estarán enclavadas en la Comunidad Autónoma de Álava, término municipal de San Millán / Donemiliaga.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

7.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA Y PUNTO DE CONEXIÓN

La energía producida por las PFV "IGORITA" y "KATARRI" se conectará a la red de I-DE en el siguiente punto:

- Construcción de un centro de seccionamiento independiente y telemandado, con 4 celdas de línea. Las líneas de "Igorita" y "Katarri" se conectan en dos celdas de línea de dicho CS, y otras dos celdas de línea del CS son para entrada y salida con la línea aérea "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la "ST ALSASUA" (30 kV), a través del apoyo nº 88 de la misma.

Dicho centro de seccionamiento estará compartido por los promotores de las plantas solares fotovoltaicas "IGORITA" y "KATARRI".

La energía a evacuar al centro de seccionamiento automatizado tiene las características que se muestran a continuación:

- Clase de energía Alterna-trifásica
- Tensión nominal de servicio 30.000 Voltios
- Frecuencia 50 Hz.
- Categoría de línea..... 3ª
- Tensión más elevada para la red..... 36 kV eficaces.
- Potencia prevista a transportar 2,5 MWn de "Igorita" y 2,5 MWn de "Katarri"
- Tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo 145/170 kV cresta.
- Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial 70 kV eficaces.

La **capacidad máxima de cada parque solar** es de **2,5 MW**. Con el fin de garantizar que la potencia activa del parque nunca exceda el valor de capacidad máxima en el punto de conexión, se instalará un Power Plant Controller (PPC) en bornes de la central. Dicho PPC, regulará la potencia de salida de los inversores.

Códigos de red europeos

La instalación deberá cumplir con los Códigos de Red de Conexión de generadores (Reglamento (UE) 2016/631) y lo dispuesto tanto en el Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas (en adelante, Real Decreto 647/2020), como en la Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. Para aclarar el cumplimiento de esta normativa, los Gestores de la Red de Transporte y Distribución han publicado la Norma Técnica de Supervisión de la Conformidad de los módulos de generación de electricidad (NTS), en virtud de la cual los titulares de los

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Módulos de Generación de Electricidad (MGE) conectados a la red de distribución puedan acreditar el cumplimiento de los requisitos técnicos que le son de aplicación y, por tanto, puedan solicitar la Notificación Operacional Definitiva (Anexo IV.C del Real Decreto 647/2020) para la puesta en servicio de la instalación. Para más información acerca de esta normativa y su aplicación pueden consultar <https://www.i-de.es/distribucion-electrica/legislacion-electricidad/codigos-de-red>.

A efectos de Códigos de Red (Real Decreto 647/2020, de 7 de julio) la significatividad de sus módulos de generación de electricidad es B.

Potencia de cortocircuito

Las potencias de cortocircuito en punto de interconexión a la red de distribución son:

	Trifásica (MVA)	Monofásica (MVA)
Mínima habitual:	118	64
Máxima de Diseño:	1.000	466

Las instalaciones de conexión a la red de i-DE deben diseñarse de acuerdo con las intensidades máximas de cortocircuito indicadas. Los equipos eléctricos deben estar diseñados para soportar las intensidades de diseño indicadas.

8 LINEA SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN A 30 KV.

8.1 GENERALIDADES

La doble LSAT de alimentación del CS a 30 kV se describe a continuación:

- El circuito de entrada al CS parte en el apoyo nº 88 (Punto A') y termina en la celda de línea de entrada al CS (Punto A).
- El circuito de salida del CS parte de la celda de línea de salida (Punto B) y termina en el apoyo nº 88 (Punto B').

Ambos circuitos comparten una canalización entubada con 3 tubos de 200 mmØ, un tubo en el plano superior de reserva, y dos tubos en el plano inferior, uno para el circuito de ida desde una celda de línea del CS hasta el apoyo 88 de entronque, y otro de vuelta desde dicho apoyo a otra de las celdas de línea del CS. El esquema de la canalización se muestra en el apartado 8.4.1 de este documento y en los planos adjuntos al mismo.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

El conductor empleado en el tramo subterráneo descrito es normalizado tipo HEPRZ1 18/30 Kv, 3x(1x400) mm² Al + H-25 Cu y transcurre:

- Bajo canalización entubada con dos circuitos realizada a >1,2 m de profundidad desde la parte alta del conductor más elevado hasta la acera o terreno acabado.

$$I_{\text{max\_entubado}}=450 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}}=I_{\text{max\_entubado}}*F_{\text{ct}}*F_{\text{ct}}*F_{\text{ca}}*F_{\text{cp}}$$

$$I_{\text{adm}}=450*1*1*0,8*0,98=352,8 \text{ A}$$

8.2 CABLE DE ALIMENTACION

El conductor a emplear tendrá las siguientes características:

- Denominación..... HEPRZ1 18/30 KV 1x400mm² Al + H-25 Cu
- Tensión nominal U₀/U..... 18/30 KV
- Tensión más elevada..... 36 KV
- Nº y sección..... 1 x 400 mm² Al
- Aislamiento..... Aislamiento Seco de Etileno-Propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina sin componentes clorados.
- Resistencia máxima en CC a 20 °C..... 0,0778 Ω/km.
- Resistencia máxima en CA a 105 °C..... 0,105 Ω/km.
- Reactancia inductiva por fase a 50 Hz..... 0,103 Ω/km.
- Reactancia homopolar R_o 0,691 Ω/km.
- Reactancia inductiva homopolar X_o..... 0,267 Ω/km.
- Capacidad homopolar C_o 0,360 μF/km.

I_{máx} régimen permanente, corriente alterna; terna de cables enterrada a 1 m de profundidad, bajo tubo, temperatura de terreno 25°C y resistividad térmica 1,5 K.m/W..... 450 A.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Norma diseño UNE-HD 620-9E

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente será, con un factor de potencia de 0,9 será:

En 18 KV 12.626 KVA

En 30 KV 21.044 KVA

Que aplicando un coeficiente reductor de 0,8 (bajo tubo) y 0,98 por la profundidad de los circuitos nos darían 9.898 y 16.498 KVA respectivamente, muy superiores a las previstas en condiciones normales de explotación de la línea. (Ver anexo de cálculos).

8.3 PUESTA A TIERRA

En los extremos de cada línea se dispondrá de una toma de tierra de masas de resistencia reglamentaria, a la que se conectarán las pantallas, flejes de protección mecánica y herrajes de fijación de los terminales, etc de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

8.4 CANALIZACIONES

Los tres tipos comunes de canalizaciones existentes son los siguientes:

- a) Directamente enterrados.
- b) En canalizaciones entubadas (recomendable).
- c) En galerías.

8.4.1 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON CIRCUITOS DE IDA Y VUELTA

Estará constituida por tres tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los dos tubos del nivel inferior se instalará un circuito eléctrico, y el tubo superior será de reserva. Las características de estos tubos serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.03, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en los documentos aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad cuando proceda, conforme a la documentación de riesgos laborales.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr la mencionada profundidad, ésta podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones a la hora de realizar ciertos cruzamientos así lo exijan.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta, serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 29.00.01, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río lavada según se indica en los planos del proyecto, sobre la que se colocarán los 2 tubos de 200 mm de diámetro por los que pasarán los circuitos de ida y vuelta al apoyo nº 88 de la línea aérea existente de I-DE. Los tubos con los circuitos de ida y vuelta dispondrán en el mismo plano en contacto entre si, y se colocará un tubo auxiliar en el plano inmediatamente superior al de los circuitos. Inmediatamente por encima de este tubo auxiliar, se colocará el tritubo de 40 mmØ para telecomunicaciones. Estos tubos se taparán en su totalidad con arena de río lavada hasta sobrepasar en 10 cm la parte más alta de los tubos de 200mmØ.

Las características del tribubo de telecomunicaciones serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.20, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el documento de referencia informativo, MT 2.33.14 "Guía de

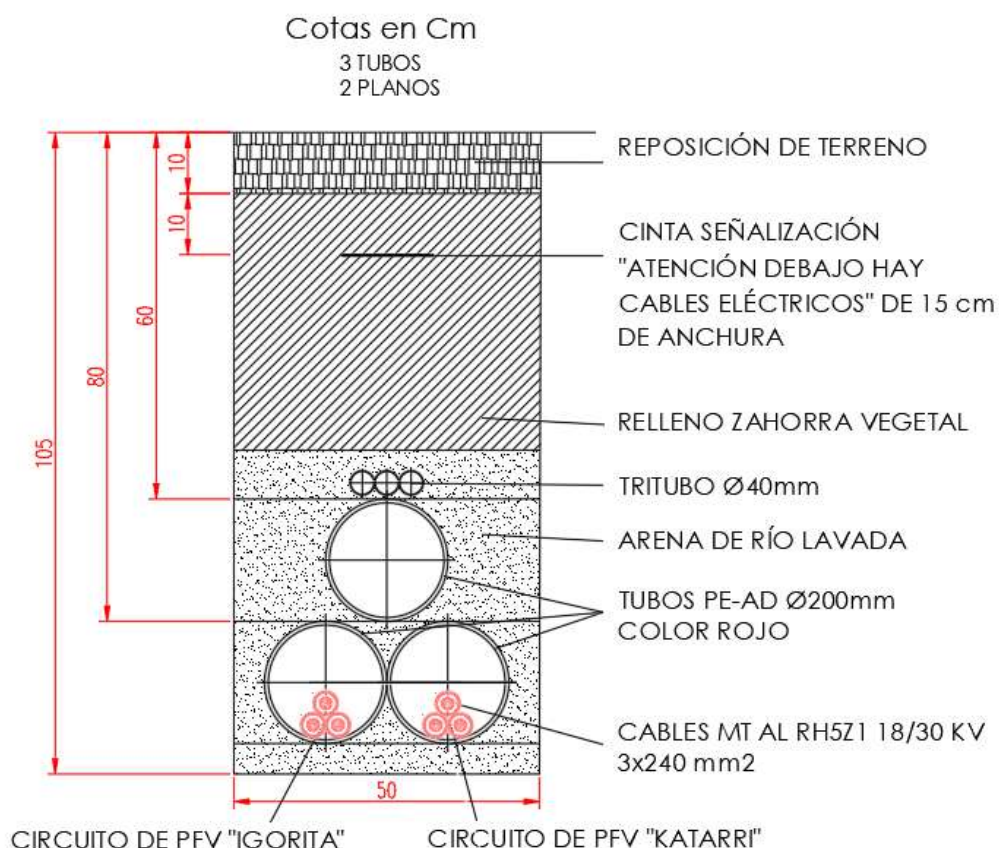
SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

instalación de los cables óptico subterráneos", mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones", para ambos pudiéndose utilizar otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La capa de relleno podrá ser de tierras procedente de la excavación, tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, o áridos reciclados y debiendo estar exenta de piedras o cascotes. En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (240 y 400 mm² de sección), se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo. En el caso de la sección de 630 mm² se instalarán las tres fases en un tubo de 315mm Ø. Finalmente se repondrá la capa superior del suelo sobre en que se haya realizado la canalización a su estado original.

El esquema de la canalización según el tipo de suelo sobre el que se realice se muestra a continuación:

CANALIZACIÓN EN TIERRA



SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

8.4.2 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN

La señalización externa de la canalización se realizará mediante hitos que se colocarán aproximadamente cada 150 metros del trazado y en puntos singulares (cambios de dirección, puntos de difícil localización, etc).

Estos hitos tendrán las características que indica la norma UNE 133100 y serán de hormigón armado con unas dimensiones de 15x15 cm de sección por 90 cm de altura, más 5 cm de cogolla que tendrá forma piramidal. Una vez instalados sobresaldrán del terreno 35 cm. Dependiendo de que tipo de ruta señalicen la cogolla irá pintada de rojo para rutas de fibra óptica, o de negro para el resto de los casos: cables de pares, coaxial, etc.

A continuación, se exponen los diferentes tipos de canalización por si, a criterio de la D.F., procede efectuarse de una u otra manera.

8.5 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCTORES DE OTROS SERVICIOS

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan el apartado 5 del ITC-LAT 06 del Reglamento de Línea de Alta Tensión.

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización. Estos requisitos no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías. En dichos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables, deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección definidos en el capítulo 6 de la presente instrucción.

Para cruzar las zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadoras de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

8.5.1 DISTANCIAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
- Con ferrocarriles: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.
- Con otras conducciones de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de AT y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias contruidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior 140 mm.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no pueden respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias contruidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias contruidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

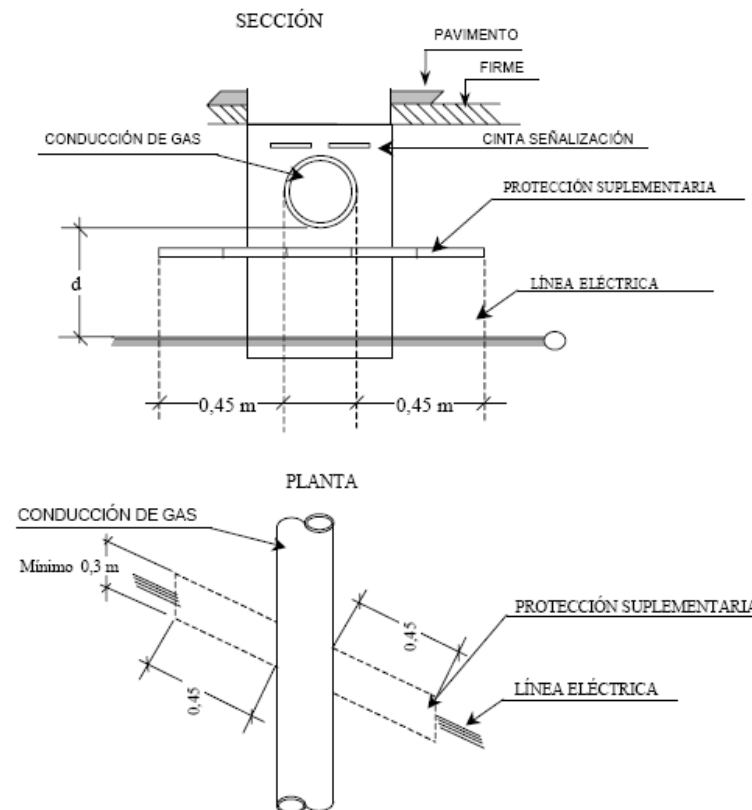
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U



La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

8.5.2 DISTANCIAS A RESPETAR EN PARALELISMOS

Los cables subterráneos de AT, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menos o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

- Cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

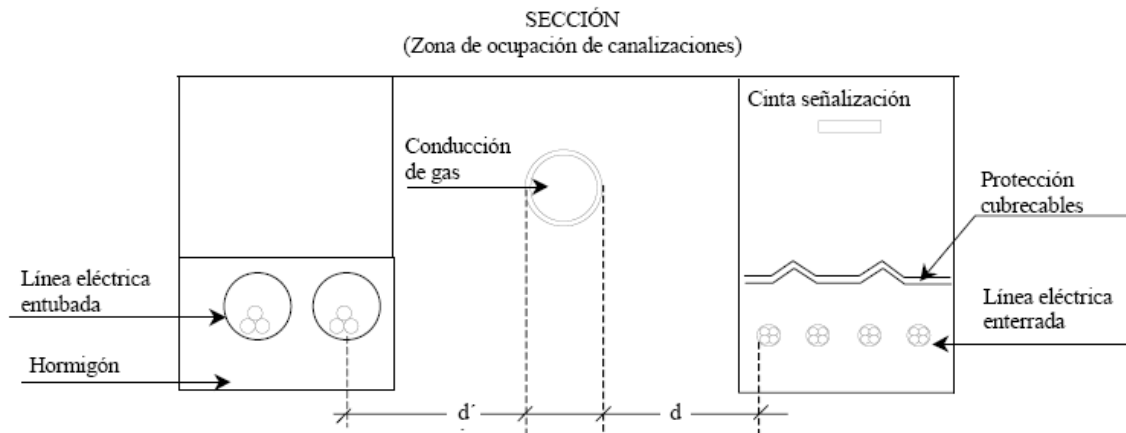
Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla B.1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Tabla B1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U



(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

8.6 ARQUETAS

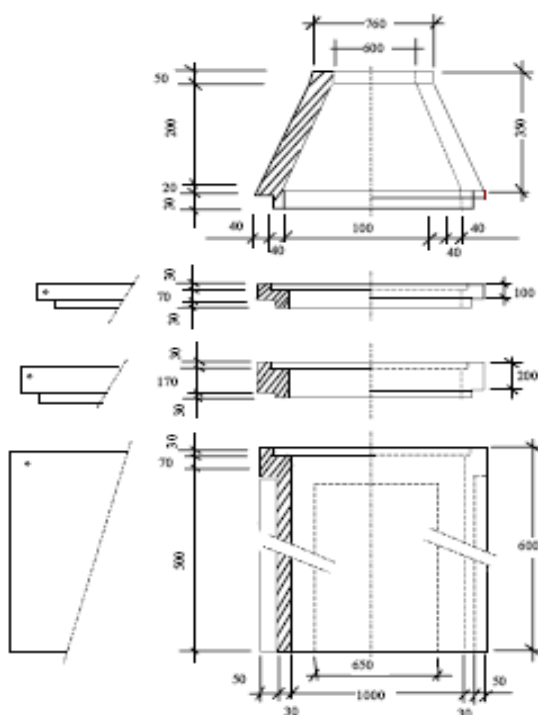
Las arquetas de registro se instalarán prefabricadas en hormigón H175 registrables modulares tipo AG, E1-100x100 de las medidas y dimensiones según plano, sobre la que se colocará un marco modelo M2 de 700x700 mm y una tapa T2 con 665x665 mm, para el caso de aceras y jardines, y un marco modelo M3 de 850 mm de diámetro y una tapa T3 de 646 mm de diámetro para cruces y calzadas, según imágenes adjuntas, SIN anagrama i-DE y certificadas por AENOR.

A continuación, se muestran gráficamente los modelos homologados:

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

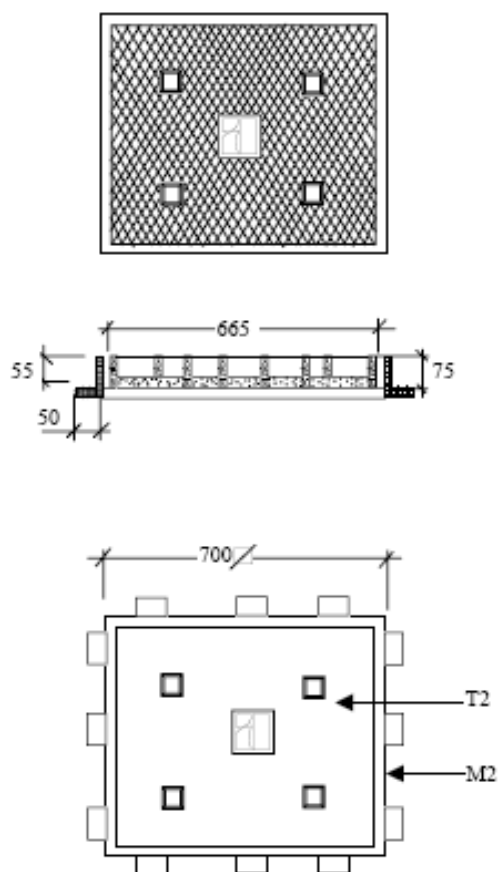
**ARQUETAS REGISTRABLES
MODULARES
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2 - M3 / T3**



DESIGNACIÓN	ALTURA (mm)	ESPESOR PARED (mm)		MASA MÍNIMA (KG)
		PARED	PASO TUBOS	
C- 350x1000	350	80	30	230
ET- 600x1000	600			340
E1-100x1000	100			80
E2- 200x1000	200			160

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

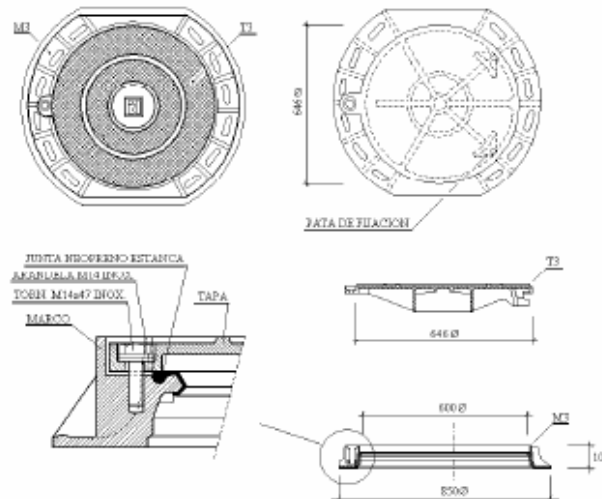
MARCOS - TAPAS DE FUNDICIÓN
(M2-T2)
(ACERAS / JARDINES)



DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M2	700x700	21	125
TAPA-T2	665x665	39	125

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

**MARCOS - TAPAS FUNDICIÓN
(M3-T3)
(CALZADAS)**



DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M3	850Ø	30	400
TAPA-T3	646Ø	40	400

8.7 COMPROBACIÓN CABLES SUBTERRÁNEOS

Será necesaria la comprobación de los cables subterráneos según la MT 2.33.15, Edición 05, de Noviembre de 2010 que aseguren el buen funcionamiento de éstos, con tensión hasta 66 KV. Las verificaciones y ensayos a realizar en los cables instalados en redes de A.T, con tensión hasta 66 kV antes de su puesta en servicio, serán los siguientes:

- a) comprobación de continuidad y orden de fases
- b) comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla
- c) ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta
- d) ensayo de descargas parciales
- e) ensayo de tangente de delta

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

f) ensayo de capacidad. (Solo aplicable a cables en redes de tensión de 45 kV y 66 kV y en el caso de dudas sobre el buen estado del mismo).

Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios y se realizarán sobre el cable con todos sus accesorios montados.

En el caso de que los ensayos realizados lo hayan sido con un tiempo superior a 5 meses previos a la energización de la línea, se deberán repetir los ensayos a, b y c, si alguno de estos diera un resultado negativo se considerará como una nueva instalación y deberán realizarse todos los ensayos anteriormente descritos.

Se debe mantener la secuencia de los ensayos a, b y c, el resto de los ensayos no es imprescindible secuencia.

NOTAS: Deberá tenerse en cuenta que si se quitan los tapones de los terminales enchufables para la realización de ensayos al volver a montarlos deberán estar limpios y convenientemente impregnados con silicona.

En los casos en los que existan autoválvulas, se deberán desconectar durante las pruebas y volverlas a conectar al finalizar los ensayos.

Se le notificará a I-DE, con suficiente anticipación, la fecha de realización de los ensayos; I-DE, se reserva el derecho de presenciar dichos ensayos.

9 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

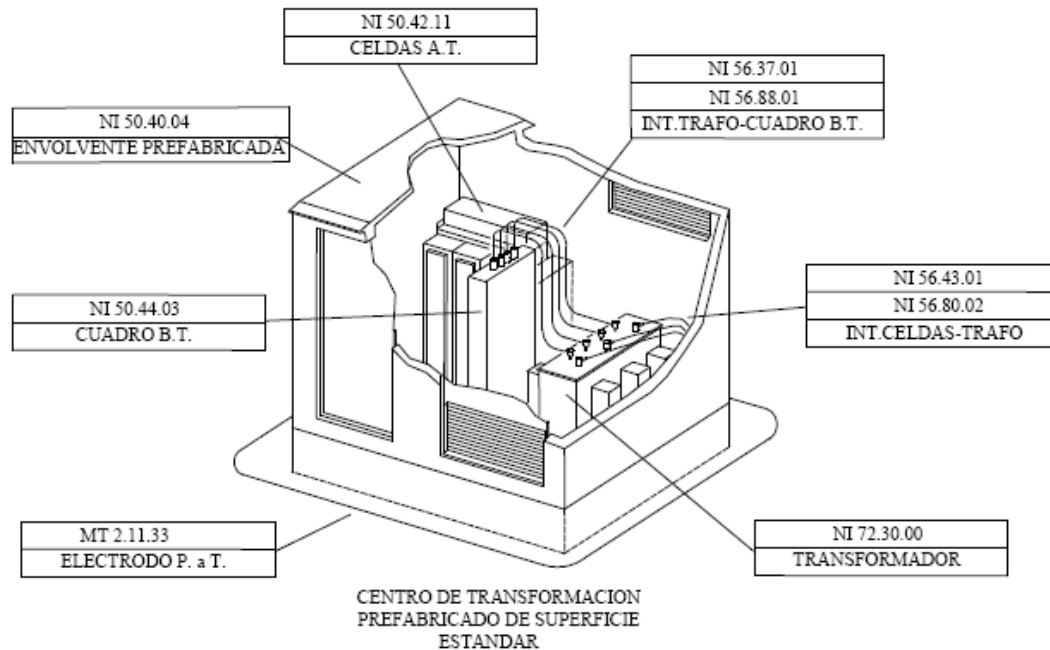
9.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CS

Los elementos constitutivos del Centro de Seccionamiento Automatizado en Edificio construido in situ (en adelante CS) serán:

- Envolverte prefabricada de superficie de hormigón. (NI 50.40.04)
- Celdas de Alta Tensión. (NI 50.42.11).
- Transformador para SS.AA (NI 72.30.00)
- Cuadro de baja tensión (NI 50.44.03)
- Fusibles Limitadores de AT. (NI 75.06.31)
- Cable HEPRZ1 AT (NI 56.43.01)
- Terminales cables AT (NI 56.80.02)
- Cable XZ1 BT (NI 56.37.01)
- Terminales cables BT (NI 56.88.01)
- Instalación de puesta a tierra.
- Armario de Telecontrol y Telecontrol.
- Señalización y material de seguridad.
- Esquemas eléctricos.
- Planos generales.

El Centro de Seccionamiento responderá al siguiente gráfico, con las limitaciones para un centro de maniobra, esto es, sin transformador ni cuadro de baja tensión, ya que la figura es genérica para centros (de transformación o maniobra) con telemando, y cumplirá todas las normas indicadas:

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U



9.2 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El Centro de Seccionamiento objeto del presente proyecto será de tipo prefabricado de superficie, recepcionado previamente por Compañía y tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía I-DE a la tensión trifásica de 30 kV y frecuencia de 50Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Las fachadas y paredes del Centro de Seccionamiento serán las descritas en el plano adjunto 7.0 y cumplirán con las características generales especificadas en Normas de I-DE para edificios de superficie.

El Centro de Seccionamiento Automatizado es un edificio prefabricado tipo PFU-5 de Ormazábal o similar, de dimensiones interiores 5,88x2,19x2,35 m (largo X ancho X alto) con capacidad hasta 5 Celdas de Alta Tensión, con ventilación superior e inferior, cuyas características principales son las siguientes:

- **Descripción:**

El edificio del CST será tipo EP-1T-36, según NI 50.40.04, modelo PFU-5 de Ormazabal o equivalente. Los edificios pfu para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos, así como armarios de telemando.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- **Envolvente:**

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- **Placa piso:**

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- **Accesos:**

En la pared frontal se sitúa la puerta de acceso de peatones (con apertura de 180°) fabricadas en chapa de acero de 2mm de espesor.

La puerta de acceso dispondrá de un dispositivo de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Maniobra. Para ello se utiliza una cerradura de diseño tipo Ormazabal o similar que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- **Ventilación:**

La ventilación para entrada y salida del aire está formada por rejillas en parte inferior de pared lateral de ladrillo del lado lindante al interior y en la pared opuesta en su parte superior cerca del muro de hormigón.

Las rejillas de ventilación pueden ser metálicas con PaT de chapa de acero o elaboradas in situ mediante rendijas o cortes en la pared. En cualquier caso, cada una de las rejillas deberá tener 0,5 m² de superficie de entrada y/o salida de aire, para cumplir la normativa al respecto.

- **Acabados:**

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color o chapa de acero metálica también de color, a determinar por la D.F. de la obra.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- **Alumbrado:**

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

Igualmente, el Centro de Seccionamiento irá provisto de alumbrado de emergencia suficiente mediante la instalación de 1 luminaria IP65 de 165 lúmenes, en la salida del centro. Dicho alumbrado colgará aguas debajo de la protección magnetotérmica del circuito de alumbrado de dicho Centro.

- **Cimentación**

La cimentación de este CS será a base de realizar un asentamiento del terreno para colocar sobre él una losa de hormigón de 20cm de espesor, armada con mallazo 20x20@6 y enrasar con el pavimento

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

acabado de la urbanización, considerando la entrada de tubos al interior del citado CS, previa realización de dos arquetas homologadas en el límite del CS con la vía pública.

- **Características Detalladas del Centro de Seccionamiento previsto**

Nº de celdas de línea:	4
Nº reserva de celdas:	0
Nº de celdas de interruptor pasante:	0
Nº de celdas de protección:	1
Puertas de acceso peatón:	1 puerta

Dimensiones exteriores:

Longitud:	6080 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista:	2585 mm

Dimensiones interiores:

Longitud:	5880 mm
Fondo:	2190 mm
Altura:	2355mm

Dimensiones de la excavación:

Longitud:	6880 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

Dicha envolvente estará diseñada para aplicaciones cuya temperatura y humedad sean las siguientes:

- temperatura mínima: -15º C.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- temperatura máxima: 50° C
- temperatura máxima media diaria: 35° C
- humedad relativa máxima, medida en un período de 24h: 95 %
- humedad relativa máxima, medida en un período de 30 días: 90 %

- **Otras características generales para considerar:**

Estos edificios deben integrarse fácilmente en el paisaje, debiendo adoptarse para ellos los colores y formas más discretos en relación con el entorno. Las dimensiones del edificio, una vez instalado, serán:

- altura máxima (desde la cota 0): 2.585 mm
- superficie ocupada recomendada: $\leq 14,47 \text{ m}^2(*)$
- La profundidad en el terreno no excederá de 560 mm.
- La envolvente está diseñada para que se puedan efectuar en servicio y de forma segura las operaciones habituales de inspección, maniobra y mantenimiento.
- Para el diseño se tendrá en cuenta la ubicación de las envolventes, previstas para ser instaladas en jardines y aceras protegidas del acceso accidental de vehículos mostrados en planos
- La base sobre la que se instalará el CS, deberá tener las cotas indicadas en los planos adjuntos, con objeto de que sean intercambiables entre sí los CS suministrados por los distintos fabricantes.
- El cuerpo del CS se moldeará, preferentemente, en una sola pieza que incluya la solera y los muros de cerramiento. En el caso en que se fabriquen por módulos, estos deberán montarse y sellarse en fábrica. El grado de protección de las juntas, puertas y rejillas será IP 23D e IK 10 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente.
- La cubierta deberá ser independiente y amovible, permitiendo el acceso a través de ella del CS. Estará diseñada y construida de forma que impida la acumulación de agua sobre ella y se consiga una perfecta estanqueidad, evitando todo riesgo de filtraciones.
- La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07, según la Norma UNE EN 50 102.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- El cableado de alumbrado, enchufes y usos del CST se realizará con conductor de cobre de 2,5 mm², tipo H07Z1-K.
- El conjunto canaleta-cable deberá soportar el ensayo de tensión aplicada de 10 kV (valor eficaz) durante 1 minuto.
- Para la iluminación, el CS dispondrá de dos luminarias con un grado de protección mínimo de IP 44 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato para 2 lámparas fluorescentes de 58 W. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta.
- En el dintel opuesto a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre, deberá llevar un interruptor de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente. No se aplicará lo anterior a los suministros "llave en mano" de los CS, que en cuyo caso incluirán la lámpara y el interruptor en el propio CS.
- La puesta a tierra de herrajes se realizará por medio de un anillo perimetral fijado por encima del piso con cable de aluminio desnudo de 50 mm² de sección, unido a una caja de seccionamiento.
- Las celdas estarán conectadas a tierra por dos puntos.
- Las cajas de seccionamiento se componen de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente y deberá soportar los siguientes ensayos: nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje
- Las cajas de seccionamiento de las de protección estarán colocadas en la sala de celdas.
- El edificio dispondrá en la fachada de una puerta de acceso al CS formada por una hoja. El material de la puerta y de las rejillas deberá ser poliéster reforzado. El grado de protección de las rejillas será IP 43 e IK10 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente.
- La hoja permitirá el acceso al CS una vez abierta ésta. Las dimensiones de las luces mínimas de la puerta serán 1800 x 800 mm. La cerradura cumplirá con lo establecido en la Norma NI 50.20.03.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- La ventilación será natural y su disposición podrá ser perimetral.
- Las entradas para cables se situarán en la solera del edificio. Se preverá como mínimo orificios para el paso de 1 línea de 2 cables unipolares cada una RV 0,6/1 kV de 1x150 mm² según la Norma NI 56.31.21 para la alimentación de los Servicios Auxiliares necesarios para telemandar el CS.
- Se preverán orificios para la entrada y salida de 6 cables HEPRZ1 18/30 kV de 1x400 mm² según la Norma NI 56.43.01 (entrada y salida).
- Se preverán orificios para la entrada de 3 cables HEPRZ1 18/30 kV de 1x240 mm² según la Norma NI 56.43.01 (acometida al C.T. particular)
- La superficie mínima para cada entrada de BT será de 150 cm², y para la MT será de 400 cm²
- El sellado de las penetraciones de cables se realizará con urea expandida (poliuretano), en el momento del tendido de dichos cables.
- Las salidas permitirán el paso de los cables del electrodo de puesta a tierra y de la línea de tierra de servicio (neutro).
- El nivel de potencia acústica emitida por el edificio no excederá del nivel correspondiente al de las celdas.
- La cubierta se construirá de forma que se consiga una perfecta estanqueidad que evite todo riesgo de filtraciones. No se podrá instalar ningún elemento sobre la misma que dificulte el fácil deslizamiento del agua. El fabricante indicará el sistema empleado para la impermeabilización.
- Las cubiertas estarán diseñadas de forma que impidan la acumulación aguas sobre ellas y desagüen directamente al exterior desde su perímetro.
- La envolvente, en su parte interior y en sitio bien visible, llevará una placa de características en la que se indicarán, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:
 - nombre o marca del fabricante
 - año de fabricación
 - número de serie
 - referencia del catálogo del fabricante

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- tensión más elevada para el material (36 kV)
- La puerta de acceso al centro llevará la placa de advertencia de riesgo eléctrico AE-10, especificada en la Norma NI 29.00.00.
- Independientemente de lo anterior, en el propio hormigón, en lugar visible después de montado, deberá llevar grabada, de forma indeleble y legible, la marca del fabricante y el año de fabricación.

9.3 OBRA CIVIL DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

La obra civil consiste en la construcción in situ y montaje del edificio, así como los accesos y el alumbrado interior de éste, procediendo previamente al asentamiento de la zona donde va a ir el Centro de Seccionamiento.

Para ello se procederá a realizar una excavación en el emplazamiento del Centro de Seccionamiento de dimensiones 6,88 m longitud x 3,18 m fondo x 0,56 m profundidad (dimensiones útiles). El edificio se asentará sobre 10cm de arena lavada de granulometría muy fina.

Pegadas al C.S. se colocarán dos arqueta de 100x100x100cm troncopiramidal homologada por I-DE para recibir los cables de media tensión y la entrada del cable de servicios auxiliares, como se describe en el apartado de planos.

Las tapas y marcos de las arquetas serán de tipo M2-T2 si se localizan sobre aceras y de tipo M3-T3 si se localizan en calzadas.

El Centro de Seccionamiento objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos. Dicha envolvente estará compuesta por una losa de hormigón armado + capa de compresión de 10cm de espesor en cubierta, con una chapa de remate con pendiente del 1% para evacuación de aguas, solera de hormigón armado de 20cm de espesor + capa de compresión de 5cm, mientras que las fachadas serán, para el lateral lindante al exterior muro de hormigón armado de 25cm de espesor visto, y las paredes interiores y traseras de ladrillo de ½ pie de espesor enfoscada al interior y revestida con chapa de acero de 2mm al exterior.

Las piezas ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios se realizarán en obra para el paso de los tubos y conductos al interior.

Se elaborará una bancada de 20-25cm de altura para permitir el doblado de cables y manipulación de las celdas en el interior al ser el edificio plano en su base.

9.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARAMENTO DE HORMIGÓN DE SEPARACIÓN ENTRE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CANALIZACIONES DE GAS

Debido a que el centro de seccionamiento se sitúa a menos de 5 metros de un doble gasoducto de MP/AP perteneciente a Nortegas, se intercalará un paramento vertical de hormigón entre ambos de 10m largo x 0,2 m ancho x 1,2 m alto, con una peana rectangular de 10 m largo x 0,5 m ancho x 0,2 m alto. Su disposición se muestra en los planos adjuntos.

Asimismo, las picas de tierra del centro de seccionamiento se colocarán según indicaciones de inspector de Nortegas correspondiente.

9.5 ESQUEMA ELÉCTRICO

El CS dispondrá de apartamento de Alta Tensión bajo envolvente metálica, prefabricada, según el siguiente esquema de funcionamiento:

En el que:

$2L + 1P = 2$ posiciones de línea + 1 posición de protección.
$2L + 2P = 2$ posiciones de línea + 2 posición de protección.
$3L = 3$ posiciones de línea motorizadas y telemandadas
$3L + 1P = 3$ posiciones de línea + 1 posición de protección.
$3L + 2P = 3$ posiciones de línea + 2 posición de protección.
$2L + E + L + P = 2$ posiciones de línea + 1 posición de pasante + 1 posición de línea + 1 posición de protección

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

4L + 1P = 4 posiciones de línea motorizadas y telemandadas + 1 posición de protección.

La configuración y uso de las celdas es el siguiente:

- 1 Celda de línea motorizada para protección de entrada de la línea de Alta Tensión que alimenta al C.S. desde el apoyo 88.
- 1 Celda de línea motorizada para protección de salida de la línea de Alta Tensión que va desde el C.S. hasta el apoyo 88.
- 1 Celda de línea motorizada para protección de salida de la línea de Alta Tensión que alimenta al C.T. "PFV IGORITA".
- 1 Celda de línea motorizada para protección de salida de la línea de Alta Tensión que alimenta al C.T. "PFV KATARRI".
- 1 Celda de protección con ruptofusible para el transformador de servicios auxiliares del C.S.
- Un hueco para colocación equipos de telemando y suministro en baja tensión para la alimentación de los Servicios Auxiliares.

9.6 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALTA TENSIÓN

La red de Media Tensión será de tipo subterráneo a una tensión de 30 kV y 50Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 1000 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 20 kA eficaces.

9.7 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CENTRO. APARAMENTA

9.7.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Tensión asignada (kV) a 50Hz:	36Kv
Tensión soportada a frecuencia industrial 1 min.	145kV ef.
Tensión soportada a impulsos tipo rayo 1,2/50µs	270kV cresta

9.7.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS UTILIZADAS

Las celdas instaladas serán del fabricante ORMAZÁBAL, o similar, modulares con aislamiento al aire y corte en SF6 y dispondrán de las siguientes características generales:

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión asignada U_r [kV]	36
Frecuencia asignada f_r [Hz]	50
Corriente barras e interconexión de celdas I_r [A]	800
Corriente línea I_r [A]	800
Corriente bajante de transformador [A]	200
Corriente asignada de corta duración con $t_k=(x)s$ I_k [Ka]	20(1/3)s
Corriente asignada de corta duración Valor de pico I_p [Ka]	40
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (1 min) U_d [Kv]	70/80
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo U_p [Kv]	170/195
Clasificación del arco interno conforme a IEC 62271-200 IAC	20 kA 1s AFLR
Grado de protección: Cuba de gas	IP X8
Grado de protección: Envolvente externa	IP2XD
Color del equipo	Gris 7035/azul 5005
Categoría de pérdida de continuidad de servicio RAL	LSC2
Clases de compartimentación LSC	PM

9.7.3 CELDAS DE ALTA TENSION

Los tipos de celdas con aislamiento y corte en SF6 a utilizar en los CS serán las extensibles (CE) y las no extensibles (CNE), pudiendo indistintamente englobar las funciones de línea y/o de protección.

Los tipos de celdas para cada tipo de edificio y sus características técnicas serán los indicados en la Tabla 1, y cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas con dieléctrico de SF6, para CT".

Las celdas serán homologadas por I-DE eligiéndose para este proyecto la celda cgm.3 modulares de Ormazábal, y tendrán una disposición **4L + 1P**.

A continuación, se detallan las características de las celdas utilizadas.

- **Características Generales de las Celdas de línea: cgm.3-I**

Se dispondrán 4 celdas de línea, tipo cgm.3-I con función de línea motorizadas.

Se trata de un tipo de celda modular de línea, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra. Están motorizada y telemandadas.

Características eléctricas

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Número de polos 3
- Instalación Interior
- Corte SF6
- Tensión asignada (Ur) 36 kV
- Frecuencia nominal (fr) 50 Hz
- Corriente asignada
 - o Interconexión general de embarrado y celdas (Ir) 400 A
 - o Línea (Ir) 400 A
- Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)
 - o Fase a tierra y entre fases (Up) 70 Kv
 - o A través de la distancia de seccionamiento (Up) 80 kV
- Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo
 - o Fase a tierra y entre fases (Up) 170 kV
 - o A través de distancia de seccionamiento (Up) 195 kV
- Clasificación arco interno IAC AF/AFL 20kA AFLR 20kA 1s
- Tensión CC soportada 72 kV

Interruptor-seccionador

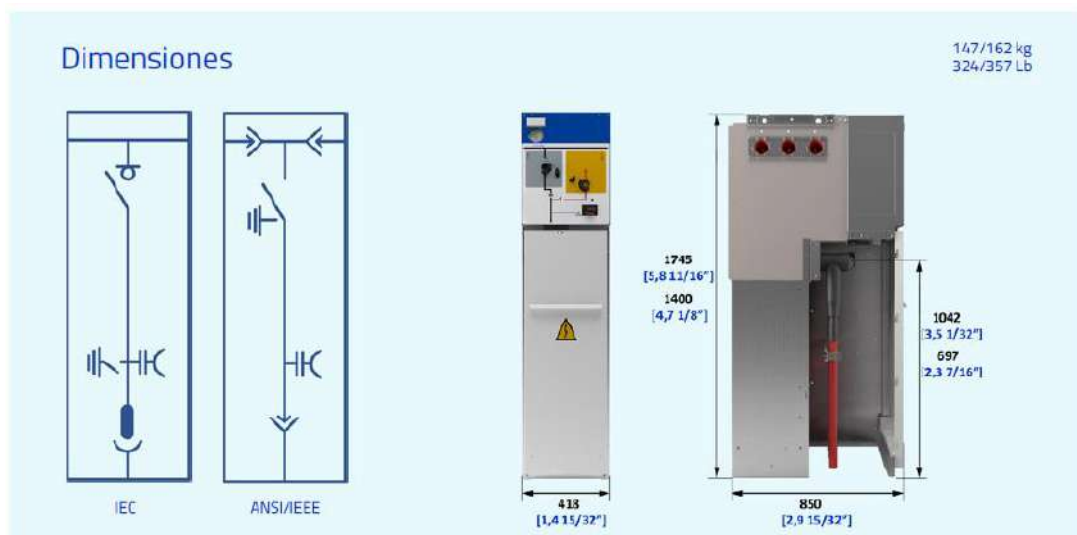
- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)
 - o Valor $t_k=(x) s$ (Ik) 20 (1/3 s) kA
 - o Valor de pico (Ip) 40 kA
- Poder de corte de corriente principalmente activa (I1) 400 A
- Poder de corte cables en vacío (Ua) 50 A
- Poder de corte bucle cerrado (I2a) 400 A
- Poder de corte de falta a tierra (I6A) 160 A
- Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra (I6b) ... 90 A
- Poder de corte del interruptor principal (valor de pico) (Ima) 40 kA
- Categoría del interruptor
 - o Endurancia mecánica 1000-M1/5000-M2
 - o Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito) – clase 5-E3

Seccionador de puesta a tierra

- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)
 - o Valor $t_k=(x) s$ (Ik) 20(1/3 s) kA
 - o Valor de pico (Ip) 40 kA

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (Valor de pico)
(Ima).....40 kA
- Categoría del seccionador de puesta a tierra
 - o Endurancia mecánica 1000-M0
 - o Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)-clase 5-E2



Configuración

- Clasificación IAC
 - o Arco interno IAC AFLR..... 20 kA 1s
 - o Arco interno IAC AF/AFL 20 kA 1s
 - o Arco interno cuba 20 kA 1s
- Altura de celda..... 1745 mm
- Cuba de gas
 - o Indicador de presión de gas Manómetro sin contacto
 - o Conexión frontal Pasatapas de cable
 - o Extensibilidad A ambos lados
 - o Tipo de conexión lateral Ambas
- Mecanismos de maniobra
 - o Palancas de accionamiento
 - o Mecanismo manual tipo B
 - o Enclavamientos adicionales Enclavamientos con cerradura
- Indicadores
 - o Alarma sonora ekor.sas

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis
- Mando interruptor
 - Mando motorizado tipo BM

• **Características Generales de las Celdas de protección con ruptofusible: cgm.3-p**

Se dispondrá esta celda con función de protección con fusible tipo cgm.3-p.

Se trata de una celda modular con protección con fusibles, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y protección con fusibles limitadores.

Características eléctricas

- Número de polos 3
- Instalación Interior
- Corte SF6
- Tensión asignada (Ur) 36 kV
- Frecuencia nominal (fr) 50 Hz
- Corriente asignada
 - Interconexión general de embarrado y celdas (Ir) 400 A
 - Línea (Ir) 400 A
- Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)
 - Fase a tierra y entre fases (Up) 70 Kv
 - A través de la distancia de seccionamiento (Up) 80 kV
- Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo
 - Fase a tierra y entre fases (Up) 170 kV
 - A través de distancia de seccionamiento 195 kV
- Clasificación arco interno IAC AF/AFL 20kA AFLR 20kA 1s
- Tensión CC soportada n/a

Interruptor-seccionador

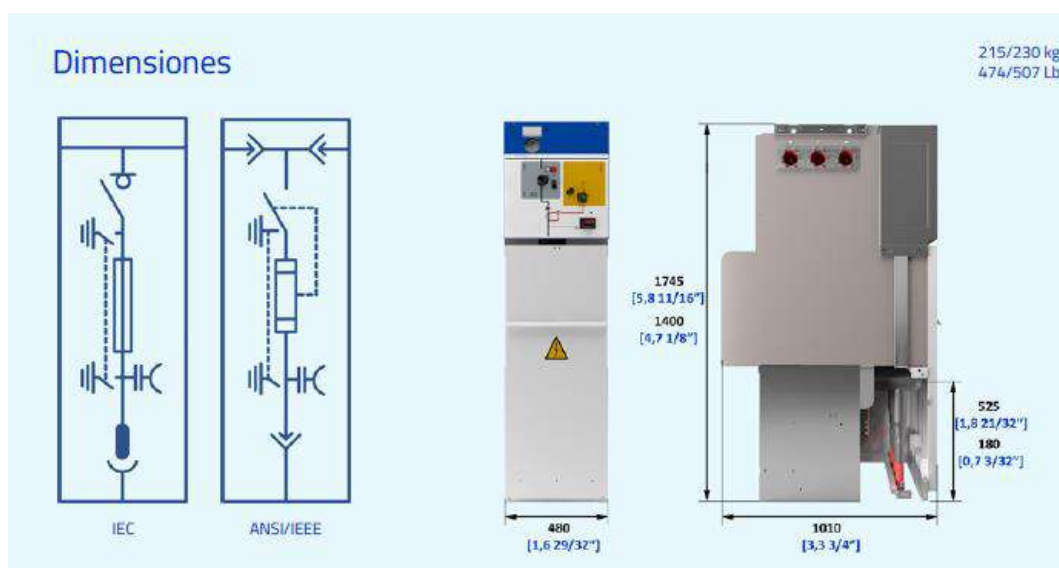
- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)
 - Valor $t_k=(x)$ s (Ik) 20 (1/3 s) kA
 - Valor de pico (Ip) 40 kA
- Poder de corte de corriente principalmente activa (I1) 200 A
- Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico) (Ima) 40 kA
- Categoría del interruptor

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Endurancia mecánica..... 1000-M1
- Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)-clase 5-E3
- Corriente de intersección combinado interruptor-relé (ekor.rpt)
 - I_{max} de corte según acc. TDito IEC 62271-105..... 490 A
- Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible
 - I_{max} de corte según acc. TDittransfer IEC 62271-105..... 72 A

Seccionador de puesta a tierra

- Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)
 - Valor tk=1s (I_k)..... 3,15 kA
 - Valor de pico (I_p) 7,8 kA
- Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico) (I_{ma}) 2,5 kA
- Categoría del seccionador de puesta a tierra
 - Endurancia mecánica..... 1000-M0/2000-M1
 - Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito) – clase 5-E2 2-E1 para 7,8 u 8,2 kA



Configuración

- Clasificación IAC
 - Arco interno IAC AFLR..... 20 kA 1s
 - Arco interno IAC AF/AFL 20 kA 1s
 - Arco interno cuba 20 kA 1s

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Altura de celda..... 1745 mm
- Cuba de gas
 - o Indicador de presión de gas Manómetro sin contacto
 - o Conexión frontal Pasatapas de cable
 - o Extensibilidad A ambos lados
 - o Tipo de conexión lateral Ambas
- Compartimento de fusibles
 - o Disparo del fusible Mediante fusibles combinados
 - o Portafusibles 36 kV
- Mecanismos de maniobra
 - o Palancas de accionamiento
 - o Mecanismo manual tipo B
 - o Bobina de disparo
- Indicadores
 - o Indicador capacitivo de presencia de tensión ekov.vpis

9.7.4 TRANSFORMADOR DE SSAA

Se instalará un transformador trifásico de distribución en aceite T2, de 50 kVA de potencia, 30/B2 UNE Ecodiseño, cuyas características técnicas se detallan a continuación:

Características técnicas.	Valores
Tipo	50/30kV
Potencia Nominal	50kVA
Normas de Fabricación	UE 548-2014 CEI 76
Número de fases	3
Tensión arrollamiento primario (vacío)	30kV
Tensión arrollamiento secundario (vacío)	420V
Conmutación en primario (regulador en vacío)	Vacío
Pasos en 20kV +/- 2,5% +/- 5%	5 pasos
Grupo de conexión	Yzn11
Método de refrigeración	ONAN
Frecuencia	50Hz
Máxima temperatura ambiente	40°C
Pérdidas en vacío 100% Un	70W
Pérdidas debidas a la carga a 75°C	900W

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Tensión de cortocircuito a 75°C	4%
Nivel de aislamiento arrollamiento primario	30kV
Nivel de aislamiento arrollamiento secundario	1,1kV
Ensayo de tensión aplicada, 50Hz 60s	10kV
Ensayo de impulso F.O. 1,2/50 pico s.	20kV
Clase de aislamiento tipo	Aceite A
Altitud máxima de trabajo	1000m
Calentamiento arrollamientos/líquido aislante	60/65°C
Dimensiones totales aproximadas	
Largo	830mm
Ancho	760mm
Alto	1130mm
Peso total aproximado	400kg
Volumen aproximado de aceite	110litros
Distancia entre ruedas	520mm
Diámetro de las ruedas	125mm

9.7.5 FUSIBLES LIMITADORES DE A.T.

Los fusibles limitadores instalados en las celdas de alta tensión deben de ser de los denominados "Fusibles fríos", y sus características técnicas están recogidas en la Norma NI 75.06.31 "Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV".

9.7.6 CUADRO DE BAJA TENSIÓN

Será un cuadro de 5 salidas de baja tensión protegidas por fusibles normalizado por I-DE según NI 50.44.03, de tipo **addibo.urban i-DE** o equivalente, donde una de las salidas alimentará el cuadro de protección de Servicios Auxiliares del CST.

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), **addibo.urban** de Ormazabal, es un cuadro de distribución avanzado en baja tensión cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado en circuitos individuales.

Este modelo de cuadro cuenta con embarrado aislado, seccionamiento y conexión para grupo electrógeno, además de estar preparado para la medida de los parámetros eléctricos, tanto en la salida del transformador como en las salidas y fases del CBT, permitiendo la supervisión y control de BT. Esto, ayuda a tener una visión clara del estado de la red de BT que permita la gestión de activos:

- Detección y predicción de problemas de forma rápida.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Control de flujo de la energía, curva de carga y tensión.
- Mejora de la eficiencia de la red de baja.

En la estructura se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares:

La acometida está compuesta por 4 barras verticales que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los cables procedentes del transformador. Estas alimentan el seccionador de cabecera de cuatro polos (3P-N) y una intensidad asignada de 1600 A. El cuadro capta la medida de las tres intensidades de las fases de cabecera además de la de fuga.

La distribución se realiza mediante 4 barras horizontales o repartidoras, que tienen como misión el paso de la energía procedente de acometida para ser distribuida entre las diferentes salidas.

La unidad de acometida presenta un punto donde medir intensidades de corriente, aguas debajo de la función de seccionamiento.

- Zona de salidas:

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase-fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

El cuadro está preparado para incorporar los conjuntos de captación para la supervisión avanzada de cada una de las líneas de salida del cuadro de baja tensión.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada en los embarrados:	440 V
· Intensidad asignada en los embarrados:	1600 A
· Nivel de aislamiento:	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra:	10 kV
y entre fases:	2,5 kV

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Impulso tipo rayo a tierra y entre fases: 20 kV

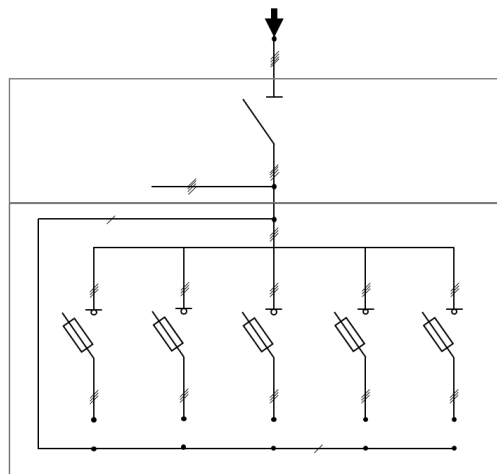
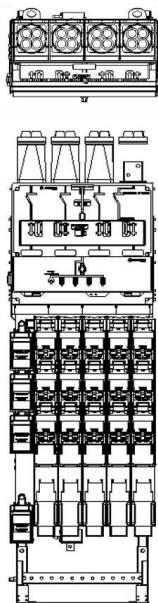
- Características constructivas:

- Anchura: 600 mm
- Altura: 2100 mm
- Fondo: 300 mm

- Otras Características:

- Salidas de Baja Tensión: 5 salidas

- Esquema



9.7.7 CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES

El CT irá dotado de un cuadro de servicios auxiliares de baja tensión para alimentación a los diferentes servicios del centro de seccionamiento.

Se alimentará desde una línea propio de distribución de baja tensión y dispondrá de un interruptor automático magnetotérmico de corte general y protecciones modulares diferenciales y magnetotérmicas para alimentar a los servicios del cuadro de comunicaciones, mandos motorizados de celdas y cuadro de

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

control de comunicaciones de I-DE, alumbrado del CST y enchufes para usos generales, según se detalla en esquema unifilar.

9.7.8 INTERCONEXIONES

1. Interconexión Celda-Transformador:

La conexión eléctrica entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar seco de aluminio de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1 (AS), empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas del CTS de hasta 24 kV, y la tensión asignada del cable 18/30 kV para tensiones asignadas del CTS de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en el documento NI 56.43.01 "Especificación Particular - Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV".

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A para CST de hasta 24 kV, y de 36 kV/400 A para CTS de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los terminales enchufables están recogidas en el documento NI 56.80.02 "Especificación Particular - Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco".

2. Interconexión Transformador-Cuadro B.T.:

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de BT se realizará con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1 (S)-Al y 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01 "Especificación Particular Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

El número de cables será siempre de 3 por fase y 2 para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminaciones monometálicas (de uso bimetálico) tipo CTPT-150/240 o tipo TMC-240, especificadas en el documento NI 56.88.01 "Especificación Particular - Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV".

La interconexión deberá ir sujeta de forma que no se transmitan esfuerzos a las bornas del transformador.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

9.7.9 UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL

- Unidad de Control Integrado: **ekorRCI**

Unidad de Control Integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características

- Funciones de Detección
 - Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
 - Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
 - Asociado a la presencia de tensión
 - Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
 - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
 - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- Presencia / Ausencia de Tensión
 - Acoplo capacitivo (pasatapas)
 - Medición en todas las fases L1, L2, L3
 - Tensión de la propia línea (no de BT)

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- Control del Interruptor
 - Estado interruptor-seccionador
 - Maniobra interruptor-seccionador
 - Estado seccionador de puesta a tierra
 - Error de interruptor
- Detección Direccional de Neutro

Otras características:

Ith/Idin = 20 kA /50 kA

Temperatura = -10 °C a 60 °C

Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm$ 1 %

Comunicaciones: Protocolo MODBUS(RTU) / PROCOME

- Ensayos:
 - De aislamiento según 60255-5
 - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
 - Climáticos según CEI 60068-2-X
 - Mecánicos según CEI 60255-21-X
 - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Unidad de Protección: **ekorRPT**

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

- Características:

- Rango de potencias: 50 kVA - 2500 kVA
- Funciones de Protección:
- Sobreintensidad
- Fases (3 x 50/51)
- Neutro (50N / 51N)
- Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
- Disparo exterior: Función de protección (49T)
- Detección de faltas a tierra desde 0,5 A
- Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
- Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)
- Posibilidad de pruebas por primario y secundario
- Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
- Histórico de disparos
- Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e Io
- Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

- Elementos:

- a) Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- b) Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.
 - c) La tarjeta de de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.
 - d) El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.
- Otras características:
- Ith/Idin = 20 kA /50 kA
 - Temperatura = -10 °C a 60 °C
 - Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm$ 1 %
 - Ensayos:
 - De aislamiento según 60255-5
 - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
 - Climáticos según CEI 60068-2-X
 - Mecánicos según CEI 60255-21-X
 - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

- Unidad Compacta de Telecontrol: **ekorUCT**

Unidad compacta de telecontrol desarrollada para la automatización y telemando mediante control integrado en Centros de Transformación y Centros de Reparto. Incluye las funciones de alimentación segura, terminal remota y comunicaciones.

- Características
 - i) Independencia entre ekorUCT y el número de celdas automatizadas en la instalación
 - j) Interconexiones estándar entre los equipos de control y las celdas
 - k) Componentes ensamblados y probados en fábrica
 - l) Puesta en servicio sin descargo de MT
 - m) Evita la instalación de bandejas para las mangueras de control y protección.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Tipos:
 - n) Armario mural
 - o) Armario sobre celda
- Arquitectura:
- Compartimento de Distribución
- Remota de telemando
- Batería + cargador
- Protecciones
- Compartimento de Comunicaciones
- Posibilidad GSM, Radio, F.O, RTC
- **ekorCCP**

Controlador de celdas programable, basado en un microprocesador con estructura PC y sistema operativo Linux, flexible y programable, de aplicación en el telecontrol y automatización de los Centros de Transformación y Centros de Reparto, así como para otras soluciones como:

- Transferencia de líneas
- Deslastre de líneas
- Automatismos distribuidos entre varios CTs
- Transferencia Red-Grupo Electrónico
- Servidor Web

Características

- p) Display gráfico
- q) Pulsadores de maniobra
- r) 4 puertos de comunicación: un puerto frontal de configuración (RS-232), dos puertos RS-232 para comunicación con dispositivos externos, y un puerto RS-485/422 para su uso como red local con otros dispositivos.
- s) Hasta 32 posiciones
- t) Protocolos de comunicación
 - IEC-870-5-101
 - IEC-870-5-104
 - Procome

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- ModBus
- Pid1, Gestel, Sab20
- CcpCom
- u) Posibilidad de automatismos (transferencia, enclavamientos,)
- v) Registro histórico de más de 1000 eventos

- **ekorRCI**

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características

- w) Funciones de Detección
 - Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
 - Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
 - Asociado a la presencia de tensión
 - Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
 - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
 - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- x) Presencia / Ausencia de Tensión
 - Acoplo capacitivo (pasatapas)
 - Medición en todas las fases L1, L2, L3
 - Tensión de la propia línea (no de BT)
- y) Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- z) Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- aa) Control del Interruptor
 - Estado interruptor-seccionador
 - Maniobra interruptor-seccionador

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Estado seccionador de puesta a tierra
- Error de interruptor

bb) Detección Direccional de Neutro

Otras características:

Ith/Idin = 20 kA /50 kA

Temperatura = -10 °C a 60 °C

Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm$ 1 %

Comunicaciones: Protocolo MODBUS (RTU)/PROCOME

- Ensayos:
- De aislamiento según 60255-5
 - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
 - Climáticos según CEI 60068-2-X
 - Mecánicos según CEI 60255-21-X
 - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekoRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

9.8 CARACTERÍSTICAS DE TELEMANDO Y GESTIÓN

El CST dispondrá de un armario de comunicaciones para el control de las celdas motorizadas a distancia siguiendo la norma STAR de I-DE. Los elementos a integrarse serán los siguientes:

1. Armario sobre celda STAR i-DE

Armario de control de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados los siguientes aparatos y materiales:

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- 1 Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci que incluye la siguiente funcionalidad:

Señalización y mando de la primera celda de línea:

- Maniobra e indicación de interruptor
- Indicación del estado del seccionador de tierra
- Indicación de paso de falta de fases y tierra
- Indicación de presencia de tensión en cada fase
- Medidas de intensidad de cada fase y residual

Señalización y mando adicional

- Maniobra e indicación del interruptor de la segunda celda de línea.
- Indicación de interruptor de la celda de transformador.
- Alarmas de batería baja, fallo cargador y falto Vca.
- Local/Telemando.
- Posibilidad de indicación de presencia de personal.
- Otras alarmas generales de la instalación (agua, humos, etc.).

Comunicaciones

- Protocolo de comunicaciones IEC 60870-5-104.
- Servidor WEB s/ norma i-DE NI 30.60.01 y Guía Técnica para RTUs MT.

1 Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda.

1 Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos s/ especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc.

1 Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones.

1 Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas.

1 Maneta Local / Telemando.

s/ Bornas, accesorios y pequeño material.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

ARMARIO DE GESTION INTELIGENTE DE DISTRIBUCIÓN (GID) ATG-I-1BT-GPRS

Armario gestor inteligente de distribución ekor.gid-atg, según especificación i-DE, con unas dimensiones totales máximas de 945 / 400 / 200 mm (alto/ancho/fondo), integrado en web STAR. La envolvente exterior de plástico libre de halógenos debe mantener una protección mecánica de grado IP32D s/ UNE 20324.

Debe disponer de dos compartimentos independientes y con tapa desmontable para un correcto acceso a su interior en zonas con espacio reducido. Una primera zona debe alojar los elementos de comunicación. Todos los elementos estarán referidos a tierra de protección y por lo tanto se debe poder acceder directamente para operaciones de mantenimiento, configuración, etc.

La segunda zona debe alojar los elementos de baja tensión como el concentrador, supervisiones de baja tensión y el bornero de conexión. Estos elementos deberán estar al potencial de baja tensión y por lo tanto disponen de elementos de seguridad que no permiten el contacto directo. El acceso a la zona de baja tensión se realizará tras ejecutar previamente las maniobras de seguridad que aseguren la completa eliminación de la tensión. Debe incorporarse una pegatina exterior con dichas indicaciones. Deben existir también elementos de protección exteriores al armario (Protección CBT).

Compartimento de baja tensión

El armario debe disponer de dos borneros por cada cuadro de baja tensión para su correcto conexionado:

- Borneros para las 6 intensidades
- Borneros para las 4 tensiones

Todos los elementos deben ir soportados sobre carril DIN. El cableado se distribuirá mediante canaleta de plástico. Tanto los cables como las canaletas serán libres de halógenos. En este compartimento se alojarán los componentes de medida BT:

- Concentrador 1 inyección
- Supervisor de transformador trifásico

Esta característica de aislamiento, unida a que todos los equipos de baja tensión estarán conectados a un switch al potencial de seguridad de la instalación, deberá permitir conectarse localmente a éste último con total seguridad eléctrica y acceder a toda la información mediante una única vía de conexión.

Compartimento de comunicaciones

La alimentación de este equipo de comunicaciones provendrá de la zona BT y debe ser asegurado en todo su recorrido el aislamiento de 10 kV. Para proteger los equipos de comunicaciones se instalará un

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

transformador de aislamiento de 20 VA (230 Vac / 230 Vac). Los equipos asociados a comunicaciones IP dispondrán de aislamiento contra sobretensiones de 10 kV en su puerto Ethernet.

9.9 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán según se indica en la figura abajo mostrada, según lo previsto en la Instrucción ITC-RAT-13 así como en el manual MT 2.11.33, Edición 03, de Mayo de 2019 (Normativa i-DE), por el que se establecen los criterios de diseño de puesta a tierra de los centros de transformación de hasta 30 KV, y garantizarán la seguridad de personas e instalaciones en caso de defecto.

El diseño de la puesta a tierra se muestra en el plano P1_06 adjunto.

En todo centro de transformación cabe distinguir dos sistemas de puesta a tierra:

- Sistema de **puesta a tierra de protección**, constituido por las líneas de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra las partes conductoras de los elementos de la instalación no sometidos normalmente a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.
- Sistema de **puesta a tierra de servicio**, constituido por la línea de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra el neutro de baja tensión.

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas, salvo cuando el potencial absoluto del electrodo adquiera un potencial menor o igual a 1.000 V, en cuyo caso se establecen tierras unidas.

Las tierras de protección y servicio están físicamente separadas según se muestra en el plano P1_09.

- **Elementos de los sistemas de puesta a tierra y condiciones de montaje**

Generalidades. Un sistema de puesta a tierra, de forma general, está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por las líneas (líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra y líneas de tierra) que conectan dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Los electrodos de puesta a tierra empleados son de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que garanticen una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

El tipo o modelo, dimensiones y colocación son los indicados en la figura inferior.

Electrodos de puesta a tierra. Los electrodos de puesta a tierra se dispondrán de las siguientes formas, combinándolas entre ellas si es necesario:

- Electrodos horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², según NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión".
- Cables unipolares de cobre, aislados, de 50 mm² de sección, tipo XZ1 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.37.01 "Especificación Particular – Cables unipolares XZ1-AI con conductores de aluminio para redes subterráneas de Baja tensión 0,6/1 kV".
- Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000, según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero-cobre", que podrán estar formadas por elementos empalmables.

a) Instalación de electrodos horizontales de puesta a tierra

El electrodo de puesta a tierra estará situado a una profundidad suficiente para evitar el efecto de la congelación del agua ocluida en el terreno. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se situarán a una profundidad de 0,8 metros. Esta medida garantiza una cierta protección mecánica. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se colocarán en el fondo de una zanja de forma que:

- Se rodeen con tierra ligeramente apisonada.
- Las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados.
- Cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado.

b) Instalación de picas de tierra verticales

Las picas verticales son particularmente ventajosas cuando la resistividad del suelo decrece mucho con la profundidad. Se clavarán en el suelo empleando herramientas apropiadas para evitar que los electrodos se dañen durante su hincado.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

La parte superior de cada pica siempre quedará situada debajo del nivel de tierra a 0,8 m como mínimo.

c) Unión de los electrodos de puesta a tierra

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de una red de tierras, con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, tendrán las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.

Los electrodos de puesta a tierra serán resistentes a la corrosión y no deben ser susceptibles de crear pares galvánicos.

Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deben tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas mismas y deben resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

- **Líneas de tierra y líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra.**

Las líneas de puesta a tierra están constituidas por conductores con una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión.

Para las **líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de protección**, se emplearán conductores de cobre o aluminio, con las siguientes características:

- Conductor de cobre de 50 mm² de sección especificado en la NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión".

Para las **líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de servicio**, se podrán emplear los siguientes conductores, con las siguientes características:

- Cables unipolares de cobre, aislados, de 50 mm² de sección, tipo DN-RA 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.31.71 "Cable unipolar DN-RA con conductor de cobre para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

Instalación

Los conductores de las líneas de tierra deberán instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Con carácter general los conductores serán desnudos instalados al exterior de forma visible. Caso de que fuese conveniente realizar la instalación de forma cubierta, deberá serlo de forma que pueda comprobarse el mantenimiento de sus características.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Conviene prestar especial atención para evitar la corrosión donde los conductores desnudos de las líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra entran en el suelo o en el hormigón. En este sentido, cuando bajo el centro de transformación exista macizo de hormigón el conductor no debe tenderse por encima de él sino atravesarlo, protegido con un tubo aislante o similar.

Se cuidará la protección de los conductores de las líneas de tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

En las líneas de tierra no se insertarán fusibles ni interruptores.

Conexiones

Las conexiones deben tener una buena continuidad eléctrica, para prevenir cualquier aumento de temperatura inaceptable bajo condiciones de corriente de falta.

Las piezas de conexión serán de las siguientes características:

- Conexión conductor-conductor: Grapa de latón tipo GCP/C16 o GCPD/C16 para conductor de cobre y grapa de aleación de aluminio GCPD/A16 para conductor de aluminio-acero, según NI 58.26.04 "Herraje y accesorios para líneas de alta tensión. Grapa de conexión paralela y sencilla".
- Conexión Conductor-Pica: Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero cobrizado, tipo GCP 14,6/C-50, según NI 58.26.03 "Grapa de conexión para pica cilíndrica acero-cobre".

Las uniones no deberán poder soltarse y estarán protegidas contra la corrosión. Cuando se tengan que conectar metales diferentes que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálicas apropiadas para limitar estos efectos.

Deben utilizarse los elementos apropiados para conectar los conductores de las líneas de tierra al electrodo de puesta a tierra, al terminal principal de tierra y a cualquier parte metálica. En el caso de utilizarse línea de tierra de aluminio-acero, la conexión de dicha línea con cualquier elemento de cobre de los equipos se realizará mediante los terminales especificados en la NI 58.51.11 "Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero".

Deberá ser imposible desmontar las uniones sin herramientas.

La línea de tierra perteneciente al sistema de puesta a tierra de Protección deberá conectar los siguientes elementos:

- Cuba del transformador/res.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Envolverte metálica del cuadro B.T.
- Envolvertes de las celdas de alta tensión (en dos puntos).
- Puertas o tapas metálicas de acceso y rejillas metálicas accesibles del centro de transformación.
- Pantallas del cable (extremos de líneas de llegada y líneas de salida de celdas y ambos extremos de línea de conexión al transformador).
- Pantallas de los cables correspondientes al paso aéreo-subterráneo en el caso de que el CT se alimente desde una línea aérea.
- Cualquier armario metálico instalado en el centro de transformación.

La salida del neutro del cuadro de baja tensión se conectará a la línea de tierra de la puesta a tierra de servicio (neutro).

Cajas de seccionamiento

Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra estará conectado a una caja de seccionamiento independiente.

Las cajas de seccionamiento de tierras de servicio y tierras de protección se componen de una envolverte y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre o aluminio, según proceda, de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08, según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente y deberá soportar el siguiente ensayo:

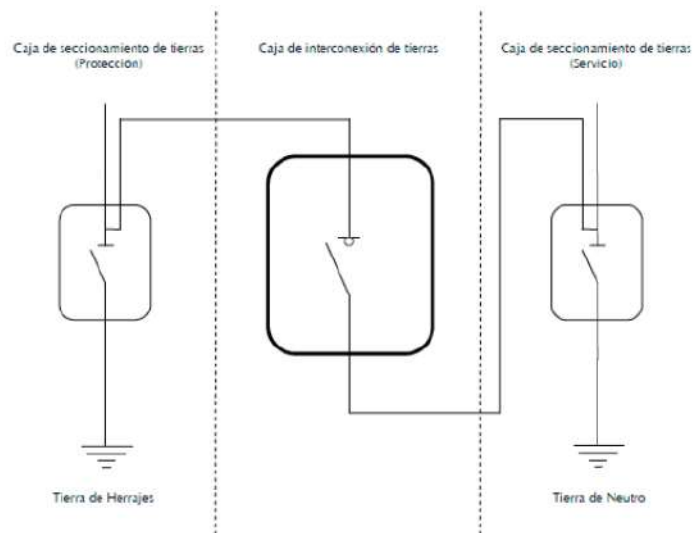
- Nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje.

La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

Además, se instalará una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los electrodos de protección y servicio y señalar la posición habitual.

El esquema de interconexión de la caja de unión de tierras se da en la siguiente figura:

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U



Esquema de interconexión de la caja de unión de tierras

Para unir los dos sistemas de puesta a tierra con la caja de unión de tierras, se emplearán cables unipolares de cobre o aluminio, aislados, de 16 mm² de sección como mínimo.

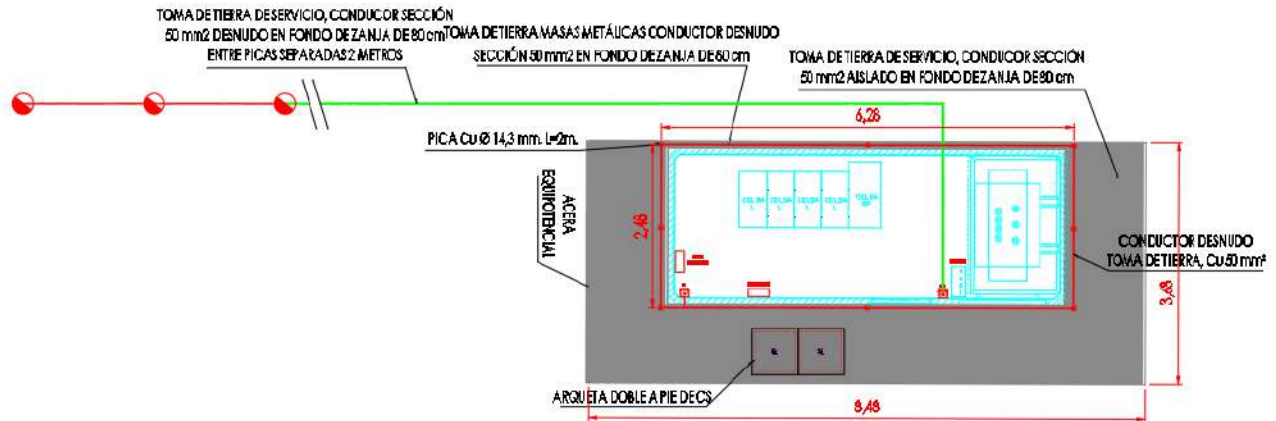
El conjunto de cajas de secciónamiento de tierra (protección-servicio) y caja de interconexión de tierras antes descrito, podrá ir ubicado en una única envolvente, conteniendo dos o las tres partes del conjunto, en función de las características de la instalación. El conjunto cumplirá las mismas características eléctricas y mecánicas que a nivel individual y las especificaciones necesarias para las instalaciones de i-DE.

- **Elección del sistema de puesta a tierra seleccionado para el proyecto.**
- En los centros de transformación que puedan ubicarse en entornos urbanos, con redes de distribución en alta tensión con cables apantallados subterráneos, puede presentarse una topología de red en la que todas las pantallas de los cables de alta tensión de interconexión entre los diferentes centros estén conectadas a la tierra de protección de los Centros de Transformación y a la puesta a tierra de la subestación, donde la resistencia de difusión a tierra global (p.a.t. subestación + pantallas de cables + p.a.t. de protección de CTs) alcance valores muy pequeños.
- El electrodo principal de la puesta a tierra de protección del CTPM se realizará mediante un anillo, formando un bucle perimetral alrededor de la envolvente prefabricada y el transformador de potencia, de las dimensiones que se indican en la imagen a continuación. El electrodo está formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección enterrado a 0,8 m de profundidad al que se conectarán en sus vértices y en el centro de cada lado, ocho picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, según se muestra en la figura más abajo.

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

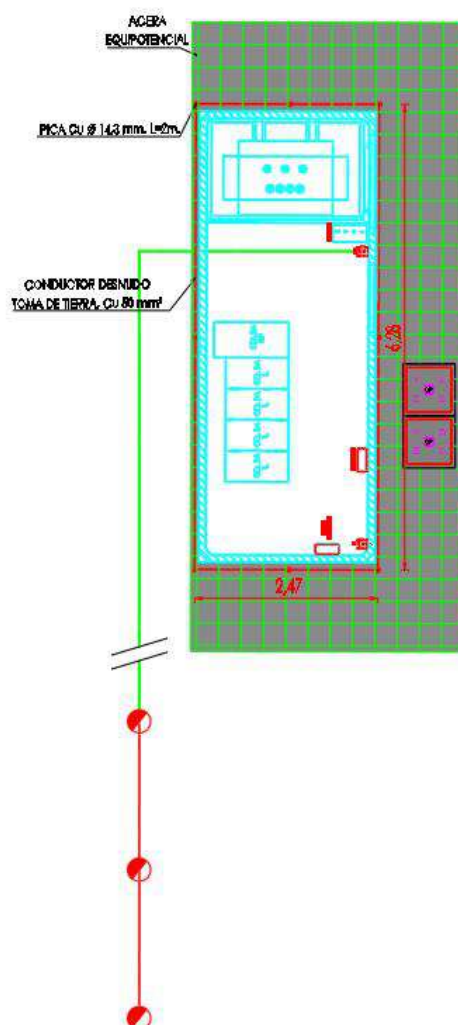
SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- El electrodo principal de la puesta a tierra de servicio del CTPM se realizará mediante 3 picas alineadas separadas 2 metros entre sí, unidas por conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección. La red de tierras de servicio parte del neutro del transformador de potencia va con conductor de cobre DN-RA 0,6/1 kv de 50 mm² aislado hasta las 3 picas únicas por conductor de cobre desnudo de 50 mm², según se observa en la figura a continuación.



PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U



En la siguiente tabla se muestran los electrodos que se deben emplear dependiendo de la tensión nominal, pantallas de los cables y la accesibilidad:

En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a los valores indicados en la tabla siguiente. En algunos casos, donde la resistividad del terreno sea elevada, junto con unas corrientes de puesta a tierra elevadas, para cumplir bien con la resistencia de puesta a tierra o con los requisitos de tensión de paso, puede ser necesario conectar al anillo picas en hilera (flagelo) separadas 3 m entre sí.

Tensión nominal de la red Un (kV)	Conexión de las pantallas	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra (Ω)
≤ 20 kV	Desconectado	50
	Conectado	100
30 kV	Desconectado	30
	Conectado	60

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Los valores de resistencia indicados anteriormente deben de confirmarse con medidas en el terreno sin recurrir a rellenos diferentes del propio terreno.

9.10 CONSIDERACIONES SOBRE LA TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA APLICADA PARA LAS PERSONAS

Para cumplir con el requisito de la tensión de contacto aplicada a las personas, establecidas en la ITC-RAT 13, se adoptarán las medidas adicionales siguientes, que hacen que dicha tensión de contacto sea cero.

Para Centros de Transformación distintos del CTOU o CTCOU:

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el exterior del Centro de Seccionamiento, se emplazará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del mismo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación mediante soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4 mm Ø. Las conexiones del mallazo electrosoldado a la línea de tierra de protección se realizarán de tal forma que garanticen su continuidad en el tiempo, y posibiliten la comprobación de su equipotencialidad.
- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior, en la envolvente de hormigón (piso, techo y paredes laterales) del Centro de Seccionamiento se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté en contacto con una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior.
- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior de los Centros de Seccionamiento de maniobra interior (CS y CPS), en caso de que haya un suelo técnico elevado sobre la base del centro de transformación, este deberá ser una superficie aislante o bien estar equipotenciada y conectada a la puesta a tierra de protección del centro.
- Las paredes, tapas, puertas y rejillas que den al exterior del centro, se conectarán a la puesta a tierra de protección del Centro de Seccionamiento.

9.11 INSTALACIONES SECUNDARIAS

- Alumbrado:

Se instalarán los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro. El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento sea automático al abrir la puerta y no represente peligro por su proximidad a la Alta Tensión.

Igualmente, el Centro de Seccionamiento irá provisto de alumbrado de emergencia suficiente mediante la instalación de 1 luminaria IP65 de 165 lúmenes, en la salida del centro. Dicho alumbrado colgará aguas debajo de la protección magnetotérmica del circuito de alumbrado de dicho Centro.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

9.12 MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

El CS dispondrá de banqueta aislante y guantes de goma para la correcta ejecución de las maniobras, y placa de instrucciones para primeros auxilios.

9.13 ENCLAVAMIENTOS

Los interruptores-seccionadores con puesta a tierra permiten ser enclavados mediante candado en cualquiera de las posiciones.

9.14 CARACTERÍSTICAS DE ENERGÍA.

En forma de corriente alterna trifásica a 50 periodos por segundo (Hz) a la tensión de 30.000 V entre fases.

9.15 MAQUINARÍA UTILIZADA.

Toda la maquinaria y materiales utilizados en la construcción reunirán las mayores garantías.

9.16 PLAZO DE CONSTRUCCIÓN.

Se pretende construir la totalidad de la obra en un plazo máximo de 4 meses, desde su autorización administrativa.

10 CARACTERÍSTICAS DEL APOYO Y LÍNEA AÉREA

El apoyo nº 88 actualmente existente de características alineación-amarre y entronque se mantendrá, adaptándose la cabeza actualmente existente a otra que permita una doble conversión aéreo-subterránea.

10.1 AISLAMIENTO, AISLADORES Y HERRAJES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS

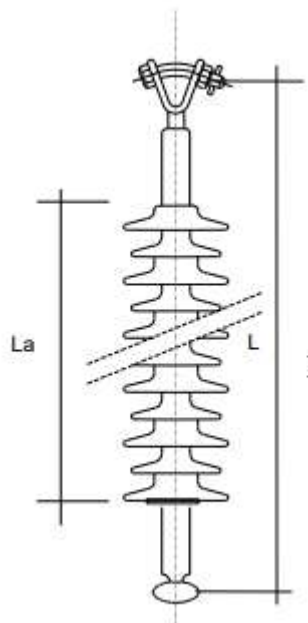
Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. A continuación, se especifican las características de estos elementos.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

El aislamiento estará formado por aislantes compuestos para líneas eléctricas de alta tensión según normas UNE-EN 61109 y UNE-EN 62217. Los elementos de cadenas para los aisladores compuestos responden a lo establecido en la norma UNE-EN 61466. Los aisladores y elementos de cadena, según las normas citadas están recogidos en la norma NI 48.08.01.

10.1.1 CADENAS DE AMARRE ("SIMPLES")

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.



El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo U70YB30P AL
- Nivel de polución "e" Muy Fuerte.
- Nivel de tensión 30 Kv.
- Línea de fuga (mm) 1120
- Longitud total, L (mm) 1170
- Longitud aislante, La min (mm) 1020

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Peso (Kg) 2,5
- Código 4803214
- Carga de rotura (Kg) 7000
- Momento de torsión (daN.m) 6
- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (kV) 95
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV) 215

- **Longitud de la cadena de amarre y altura del puente**

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m) 1,2
- Altura del puente en apoyos de amarre (m) 1,2
- Ángulo de oscilación del puente (º) 20

- **Herrajes para las cadenas de amarre**

A continuación, se muestran las características de los herrajes utilizados para las cadenas de amarre en el proyecto de esta línea:

Herraje	Tipo	Peso aproximado (Kg)	Carga de rotura (Kg)
Grapa de Amarre	GA_3	1,85	8500
Grillete recto	GN	0,45	13500
Anilla bola	AB-16	0,45	11000
Rótula corta	R-16	0,5	11000

10.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYO

- **Apoyos de amarre y/o de anclaje**

En el apoyo de amarre y/o anclaje (apoyo 88) se montarán los siguientes elementos:

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Cadenas simples de aisladores poliméricos tipo U70YB30P AL	6 Ud
Grapa de amarre GA_3	6 Ud
Grillete recto GN	6 Ud
Anilla bola, tipo AB-16	6 Ud
Rótula corta, tipo R-16	6 Ud

10.2 EMPALMES EN EL CONDUCTOR ELÉCTRICO

Los empalmes, en caso de ser necesarios, deberán realizarse mediante conectores tipo cuña en el puente flojo de un apoyo con cadenas de amarre. Quedan expresamente prohibidas las uniones por tornillo.

10.3 PIEZAS DE CONEXIÓN

Las piezas de conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos.

En zonas de alta y muy alta contaminación se cubrirán con cinta de protección anticorrosiva estable a la intemperie, para que las superficies de contacto no sufran oxidación.

Las piezas de conexión se dividen en terminales y piezas de derivación. Sus características se ajustarán a las normas UNE 21021 y CEI 1238-1.

10.4 TERMINALES

Los terminales tomarán como referencia la norma i-DE de terminales rectos de aleación para conductores de aluminio y aluminio-acero.

10.5 PIEZAS DE DERIVACIÓN

La conexión de conductores en las líneas aéreas de MT se realizará en lugares donde el conductor no esté sometido a sollicitaciones mecánicas, es decir, siempre en un puente flojo.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

En este caso la pieza de conexión, además de no aumentar la resistencia eléctrica del conductor, tendrá una resistencia al deslizamiento de, al menos, el 20 % de la carga de rotura del conductor.

La conexión de derivaciones a la línea principal se efectuará mediante conectores de presión constante, de pleno contacto y de acunamiento cónico.

10.6 ELEMENTOS ANTIESCALO

Con el objeto de dificultar el acceso a elementos en tensión, en los apoyos que se enumeran a continuación, se utilizarán un dispositivo antiescalada que cubra las cuatro caras del apoyo, siendo de los siguientes tipos:

- Apoyos frecuentados. Por estar próximos a caminos y otras vías transitadas.
- Apoyos con apartamenta.
- Apoyos con conversión aéreo-subterránea.

Al ser un apoyo frecuentado irá dotado de elementos antiescalo.

Dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m desde el suelo.

Los sistemas antiescalada utilizados podrán ser metálicos y de poliéster reforzado.

- **Antiescalo metálico.**

Estará formado por una chapa metálica galvanizada en continuo según Norma UNE 10346, que cubrirá la parte inferior del apoyo hasta una altura mínima de 2,5 m.

- **Antiescalo de poliéster.**

Estará formado por resinas de poliéster reforzado con fibra de vidrio. La fijación de los sistemas antiescalos a los apoyos, no se realizarán por medio de taladros, remaches ni clavarlos directamente sobre los elementos estructurales del apoyo.

Las uniones entre los distintos elementos que forman los antiescalos podrán realizarse por medio de engaste entre ellos, o bien por cosido con remaches, clavos, etc... En caso de uniones por medio de cosido con remaches o clavos, este cosido no se practicará a menos de 1,5 cm del borde de las chapas.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Sobre el dispositivo antiescalada se colocarán 4 placas de riesgo eléctrico, una por cada cara, de acuerdo a las dimensiones y colores que establece la reglamentación vigente.

10.7 ACCESORIOS

10.7.1 SEÑALIZACIÓN DE APOYOS

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00, con la indicación "Peligro de Muerte".

10.7.2 NUMERACIÓN DE APOYOS

Todos los apoyos se numerarán, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01, con el número que le corresponda de tal manera que las cifras sean legibles desde el suelo.

10.7.3 CONTRAPESOS PARA PUENTES

Los contrapesos para los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, serán de hierro fundido, galvanizados y con un peso aproximado de 10 Kg. No deberán dañar al conductor y estarán protegidos contra la corrosión. En caso de ser necesarios, se colocarán dos por puente y conductor de fase.

10.7.4 AMORTIGUADORES

Sirven para proteger los conductores de los efectos perjudiciales y roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

En general y según recomienda el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D.223/2008), la tracción a temperatura de 15°C no debe superar el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Dada la imposibilidad práctica de determinar previamente las condiciones de viento en cada vano de una línea, se adoptará siempre el uso de amortiguadores de vibración (también denominados antivibradores) como solución general para prevenir sus efectos.

El tipo y número de antivibradores a colocar, así como su posición es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido, requiriéndose de un estudio de amortiguamiento específico para cada vano concreto de una línea.

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo.

10.7.5 EMPALMES

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud.

Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

10.8 PUESTA A TIERRA DEL APOYO

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que se especifica en el MT 2.22.05 de Febrero de 2014.

El sistema de puesta a tierra está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra empleados son de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que garantizan una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

El tipo o modelo, dimensiones y colocación (bajo la superficie del terreno) de los electrodos de puesta a tierra, que se incluyen en el presente MT, figurarán claramente en un plano que formará parte del MT de ejecución de la línea, de modo que pueda ser aprobado por el órgano competente de la Administración.

10.9 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La verificación de los sistemas de puesta a tierra empleados para apoyos de líneas aéreas no frecuentados, frecuentados con calzado y frecuentados sin calzado, sigue el proceso que se describe a continuación.

10.9.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El establecimiento de las características del suelo significa obtener la resistividad del terreno. Este valor puede ser obtenido de dos formas:

- Según se especifica en la ITC-RAT 13, en función de la naturaleza del terreno, para el caso de instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA.
- Utilizando alguno de los métodos sancionados por la práctica para su medida, como es el método de Wenner.

Los valores de resistividad del terreno considerados para los diferentes sistemas de puesta a tierra propuestos son:

200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 y 1000 $\Omega \cdot m$

10.9.2 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA

1. El electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos no frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. Dicho valor, véase tabla 5 del presente MT, se podrá conseguir mediante la utilización de una sola pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada como mínimo a 1 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica, los valores de resistencia indicados en la tabla 5, se añadirán picas, bien en hilera separadas 3 m entre sí, o siguiendo la periferia del apoyo, cerrándose en anillo (véanse figuras 2 y 3), añadiendo, si es necesario a dicho anillo, picas en hilera de igual longitud, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será de cobre de 50 mm² de sección.
2. La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1m. como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm² de

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

sección, enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. (véase figura 3). En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50 Ω . Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50 Ω , se añadirá, a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.

3. La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados sin calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1 m, como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 1 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. (véase figura 4).

Esta configuración, con los electrodos enterrados a una profundidad mayor que la indicada para apoyos frecuentados con calzado, tiene la ventaja de que las tensiones de paso son menores.

En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50 Ω . Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50 Ω , se añadirán a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.

10.10 TOMA DE TIERRAS EN ZONA FRECUENTADA (N)

10.10.1 CIMENTACIÓN MONOBLOQUE

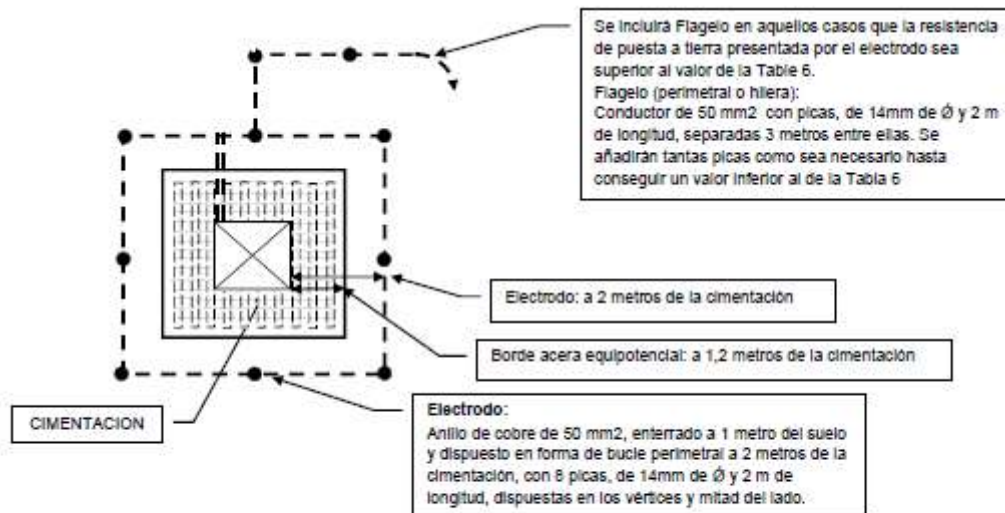
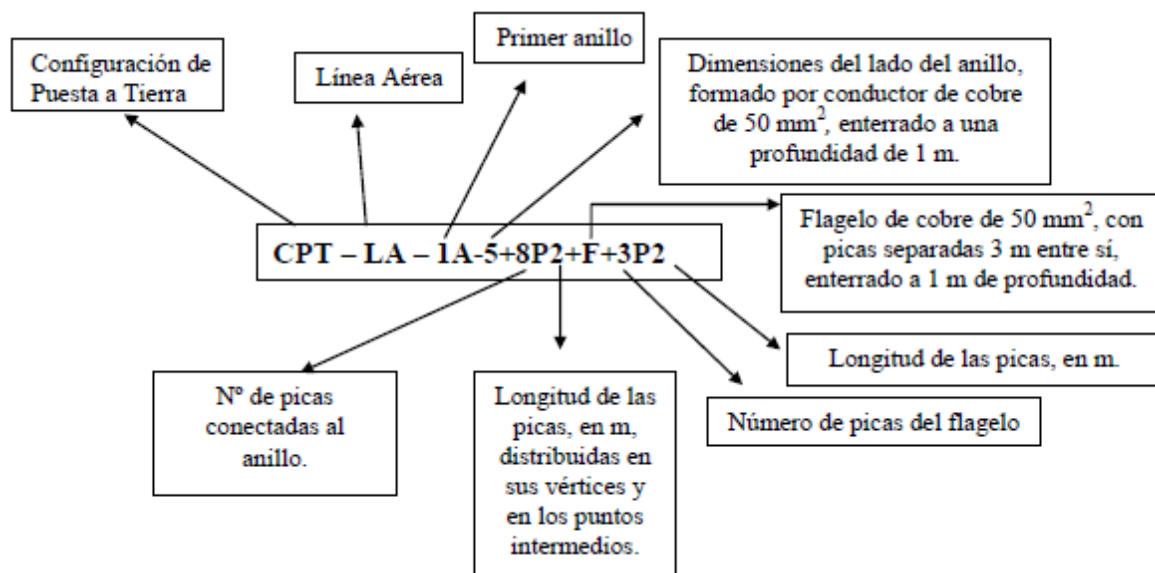


Figura 4. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados con calzado en cimentaciones monobloque (Torres C y serie S1)

Configuración para apoyos frecuentados con calzado, con cimentación monobloque



SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Designación del electrodo	Dimensiones del electrodo (anillo perimetral con la cimentación) (m)
CPT-LA-1A-5+8P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+1P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+2P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+3P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+4P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+5P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+6P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+8P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+10P2	5 x 5
CPT-LA-1A-5+8P2+F+12P2	5 x 5
CPT-LA-1A-6+8P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+1P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+2P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+3P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+5P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+6P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+7P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+9P2	6 x 6
CPT-LA-1A-6+8P2+F+11P2	6 x 6
CPT-LA-1A-7+8P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+1P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+2P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+3P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+4P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+5P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+6P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+7P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+8P2	7 x 7
CPT-LA-1A-7+8P2+F+10P2	7 x 7

Tabla 3.- Tipos de electrodos utilizados en líneas aéreas para apoyos frecuentados con calzado en cimentación monobloque.

Para los apoyos frecuentados, el valor máximo de la resistencia de puesta a tierra, en función de la tensión nominal de la red de 30 kV, será de 30 Ω tal como se indica en la tabla 6, a continuación.

10.11 RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA

10.11.1 EN APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO

La resistencia de la puesta a tierra presentada nunca podrá ser superior a 30 Ω en este caso, si se supera este valor mediante la configuración empleada, se deberán añadir picas en hilera, separadas 3 m entre sí para reducir la resistencia por debajo de este valor.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra (Ω)
30	30
45	50
66	70

Tabla 6.- Valores máximos de la resistencia a tierra en apoyos frecuentados.

10.12 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna.

10.12.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría ($V \leq 66\text{kV}$), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuadores de posada de eficacia reconocida por el órgano competente.

- ✓ Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.
- ✓ En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- ✓ Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- ✓ En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.
- ✓ En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aisle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).
- ✓ Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.
- ✓ Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.

10.12.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN

- ✓ Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.
- ✓ Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.
- ✓ En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.
- ✓ Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.

En la línea se instalarán salvapájaros cada 10 m. en el conductor de protección.

Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

- Peso de la espiral (kg): 0,597
- Distancia entre espirales (m): 10
- Peso del manguito de hielo en zona B (m): 1,25
- Peso del manguito de hielo en zona C (m): 2,5
- Área de exposición al viento (m²): 0,018

10.13 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

10.13.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de:

$$H_c = 5,3 + (U/150) = 5,5 \text{ m}$$

Con un mínimo 7 m, por tanto se respetará en todo momento esta distancia de 7 metros.

Siendo:

U = Tensión de la línea (kV). Se considera la máxima tensión de 30 kV.

Como se aprecia en los planos de perfil, la distancia mínima al terreno en ningún punto de la línea es inferior a 7 m.

10.13.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

La distancia mínima de separación entre los conductores y sus accesorios en tensión, y los apoyos, no será inferior a:

$$d = 0,1 + \frac{U}{150} \quad \text{Siendo:}$$

U = 30 KV.

d = 0,3 m. Con un mínimo de 2 metros.

En todo momento se respeta la distancia mínima de 2 metros entre conductores.

10.13.3 PARALELISMOS CON CARRETERAS

Se entiende que existe paralelismo cuando una línea y una carretera próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

A continuación se indican las distancias a respetar según el tipo de carretera con el que se produce el paralelismo.

- a) Para la red de Carreteras del estado, la instalación de apoyos se realizará preferiblemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.
- b) Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.
- c) Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- d) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

10.14 INDICACIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS CURVAS DE TENDIDO

Según el apartado 3 del ITC-LAT 07, los cálculos mecánicos de los elementos constituyentes de la línea se efectuarán bajo la acción de cargas y sobrecargas indicadas en dicho reglamento.

Las cargas y sobrecargas a considerar son las siguientes:

Cargas permanentes

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso propio de los distintos elementos.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Fuerzas del viento sobre los componentes de las líneas aéreas

Se considera un viento mínimo de referencia de 120 Km/h y actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide. Esto se resume en las siguientes presiones sobre los distintos elementos de la línea:

- 50 kg/m² sobre el conductor 147-AL1/34-ST1A (LA 180), ya que su diámetro es superior a 16 mm.
- 70 kg/m² sobre aisladores y herrajes.
- 100 kg/m² sobre la cruceta.
- Sobre estructuras de celosía de cuatro caras.
 - Cara de barlovento $160(1-\eta)$ kg/m².
 - Cara de sotavento $160(1-\eta)$ kg/m².

Siendo η el coeficiente de opacidad, relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta, siendo su máximo valor de 0,5.

Para el cálculo del apoyo a emplear será necesario el calcular el efecto del viento sobre sí mismo, ya que el fabricante no da la resistencia de los apoyos libre del efecto del viento, sí será necesario su cálculo para el cálculo de cimentaciones.

Para la aplicación de esta sobrecarga de viento no se tendrá en cuenta el efecto el efecto pantalla entre conductores.

Sobrecargas motivadas por el hielo

El país se clasifica en 3 zonas:

- Zona A: situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.
- Zona B: situada en una altitud entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar.
- Zona C: Situada a una altitud superior a 1000 metros sobre el nivel del mar.

La línea proyectada está situada en zona B, donde se aplica la siguiente sobrecarga:

Se considerarán sometidos los conductores a cables de tierra a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor: $0,18 \times \sqrt{d}$ daN por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Los cálculos mecánicos de la línea están justificados en el apartado 2 del "documento 2 anexos: 2.1 cálculos justificativos".

- El apartado 2 del art. 27 del RLAT, aconseja atenerse a las recomendaciones del CIGRE en lo referente a fenómenos vibratorios. Según el CIGRE CE nº 6, el valor recomendado de EDS para una línea de aluminio acero no protegida con antivibradores, es de 15 % y 22,5 % para CHS.

10.15 EFECTO CORONA

En las líneas de tensión nominal entre 30 kV y 66 kV, ambas inclusive, que puedan estar próximas al límite inferior de dicho efecto, deberá realizarse la citada comprobación.

Tras realizar la comprobación de pérdidas por efecto corona se obtuvo que la tensión crítica disruptiva es: **$U_c = 71 \text{ Kv}$** , por lo que no habrá pérdidas por efecto corona.

10.16 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan con la Instrucción MIE BT 006 del Reglamento Electrónico para Baja Tensión.

Cuando una canalización discurra paralelamente a conducciones de otros servicios, se guardará una distancia mínima de 20 cm y se cumplirá todo lo indicado en la MIE BT 006.

En los cruzamientos con otros servicios, la distancia mínima será de 25 cm.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

10.16.1 CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 9.3 para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

- Con ferrocarriles: Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles y cuyos detalles se dan a título orientativo en el plano nº 11. Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 9.3, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Con otras conducciones de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.
- Con canalizaciones de agua: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Con canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

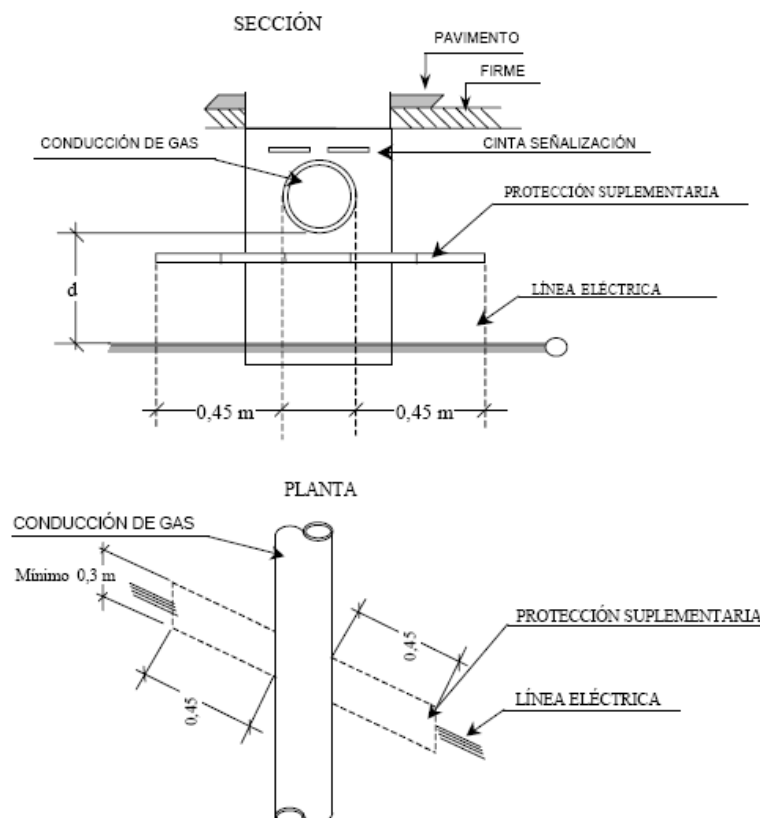
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del



SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

10.16.2 PARALELISMOS

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica las características están establecidas en la NI 52.95.01.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,25 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

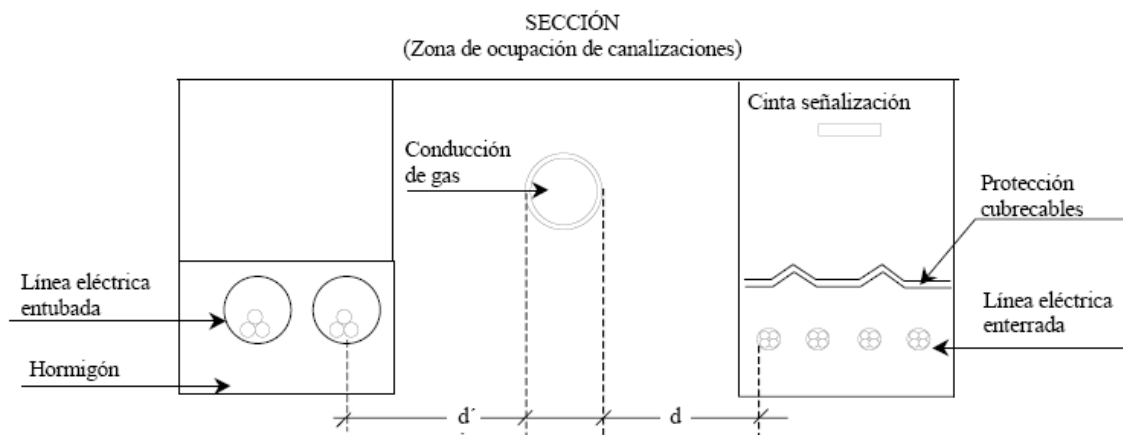
SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla B.1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

Tabla B1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

10.17 ARQUETAS DE REGISTRO

Se procurará evitar su colocación, haciéndolo solamente cuando sea estrictamente necesario en los casos de empalme, derivación, cruzamiento, etc.

Las arquetas de registro se instalarán prefabricadas en hormigón H175 registrables modulares tipo AG, E1-100x100 de las medidas y dimensiones según plano, sobre la que se colocará un marco modelo M2 de 700x700 mm y una tapa T2 con 665x665 mm, para el caso de aceras y jardines, y un marco modelo M3 de 850 mm de diámetro y una tapa T3 de 646 mm de diámetro para cruces y calzadas, según imágenes adjuntas, con anagrama I-DE y certificadas por AENOR.

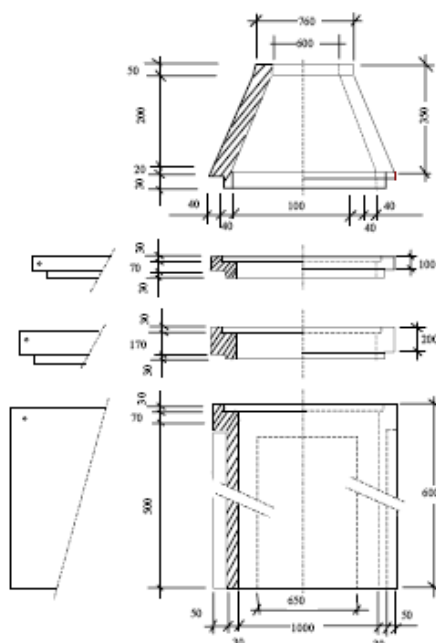
En el caso de arquetas especiales de entradas al Centro de Maniobra, se mantendrá siempre la anchura mínima establecida en el párrafo anterior y se colocarán las tapas según se especifica, en número suficiente para poder acceder y trabajar libremente.

A continuación, se muestran gráficamente los modelos homologados:

PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

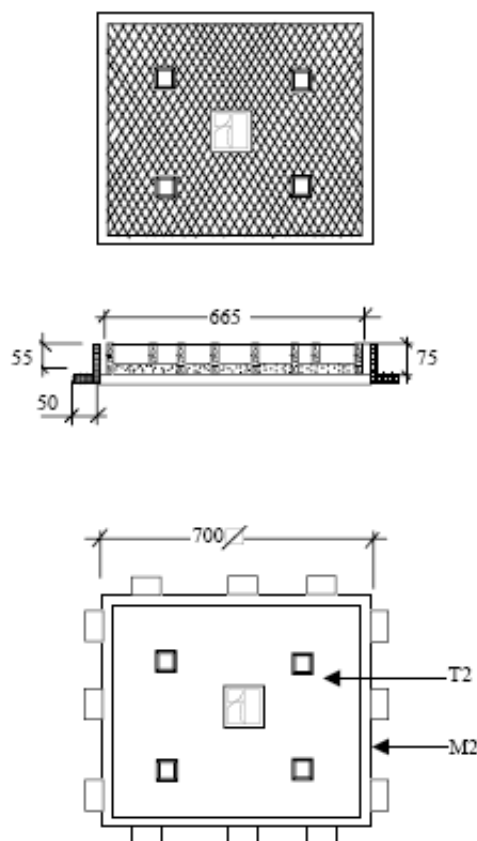
SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

**ARQUETAS REGISTRABLES
MODULARES
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2 - M3 / T3**



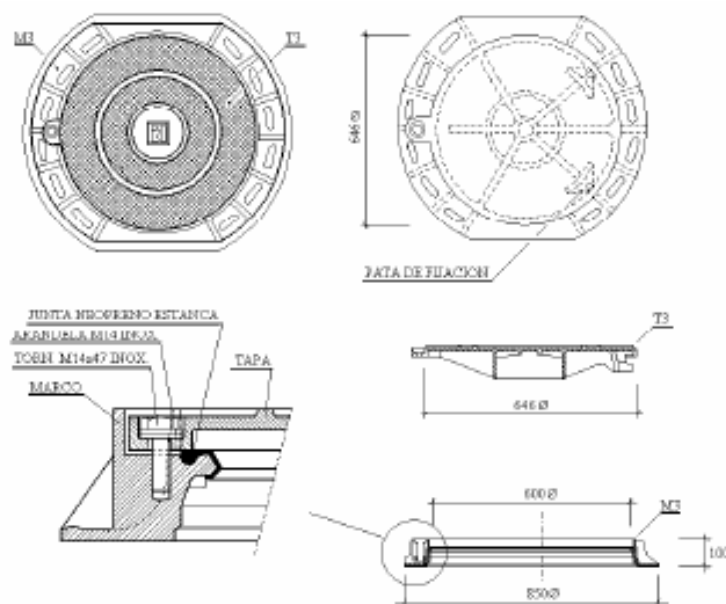
DESIGNACIÓN	ALTURA (mm)	ESPESOR PARED (mm)		MASA MÍNIMA (KG)
		PARED	PASO TUBOS	
C- 350x1000	350			230
ET- 600x1000	600	80	30	340
E1-100x1000	100			80
E2- 200x1000	200			160

MARCOS - TAPAS DE FUNDICIÓN
(M2-T2)
(ACERAS / JARDINES)



DESIGNACION	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M2	700x700	21	125
TAPA-T2	665x665	39	125

MARCOS - TAPAS FUNDICIÓN
 (M3-T3)
 (CALZADAS)



DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M3	850Ø	30	400
TAPA-T3	646Ø	40	400

11 RUIDO

Los conductores y equipos de los CTOU y CTCOU cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en los documentos de Inerco Acústica, S.L. identificados como IA/AC-17/0207-005 para los CTOU y IA/AC-17/0207-004 para los CTCOU.

Ruido aéreo

Respecto a lo indicado en el apartado 4.8 Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión del Real Decreto 337/2014, con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Atendiendo a lo indicado en el Real Decreto 1367/2007, se trata de un centro de seccionamiento instalado en zona de uso residencial y los elementos generadores emisores de ruido dentro de un edificio prefabricado de superficie corresponderían unos índices de ruido máximos de:

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Las celdas de medida y protección no generan apenas ruido al no ser elementos de conversión o generación como un transformador, dando valores inferiores a 35 dB(A) a una distancia de 1 metro, inferiores a los 65 dB(A) máximos permitidos según normativa para área industrial, por lo que CUMPLE.

12 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

En el Anexo 2.1: "Cálculos justificativos", se detalla un apartado de cálculos de campos electromagnéticos en diversos puntos tanto del CT, como de la LSMT, donde en ningún caso se supera este nivel de referencia. Dichos cálculos se complementan con software de simulación por elementos finitos.

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.
- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.

En el apartado 3.1, del R.D. 1066/2001, los niveles de campo de referencia para campos eléctricos y magnéticos son los siguientes:

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

Que en el caso que nos ocupa la densidad de flujo magnético o inducción magnética es una magnitud vectorial (B) que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en teslas (T). En espacio libre y en materiales biológicos, la densidad de flujo o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar utilizando la equivalencia $1 \text{ A/m} = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$.

Así, según la tabla anterior, para una frecuencia de 50 Hz, que es la empleada en electricidad, el nivel de referencia del Campo B será:

$$B \leq \frac{5}{f} = \frac{5}{0,05\text{kHz}} = 100 \mu\text{T}$$

12.1 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Para minimizar el posible impacto de los campos magnéticos generados por el CS, en su diseño se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las entradas y salidas al CS de la red de media tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán, preferentemente, la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

12.2 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

SEPARATA II: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

En lo relativo a los métodos de medidas, tipos de instrumentación y otros requisitos se estará a lo recogido en las normas técnicas aplicables, con el orden de prelación que se indica:

1. Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
2. Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
3. Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
4. Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

Normas de referencia:

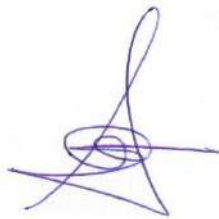
UNE-EN 62311: Evaluación de los equipos eléctricos y electrónicos respecto de las restricciones relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz).

NTP-894: Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral

13 CONCLUSIÓN

Con el presente documento, se entiende haber descrito adecuadamente las posibles afecciones dependientes de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, dentro de la ejecución del centro de seccionamiento automatizado denominado "PI ASPÁRRENA" y de la doble LSAT de alimentación a 30 kV al mismo, en el término municipal de San Millán / Donemiliaga, provincia de Álava.

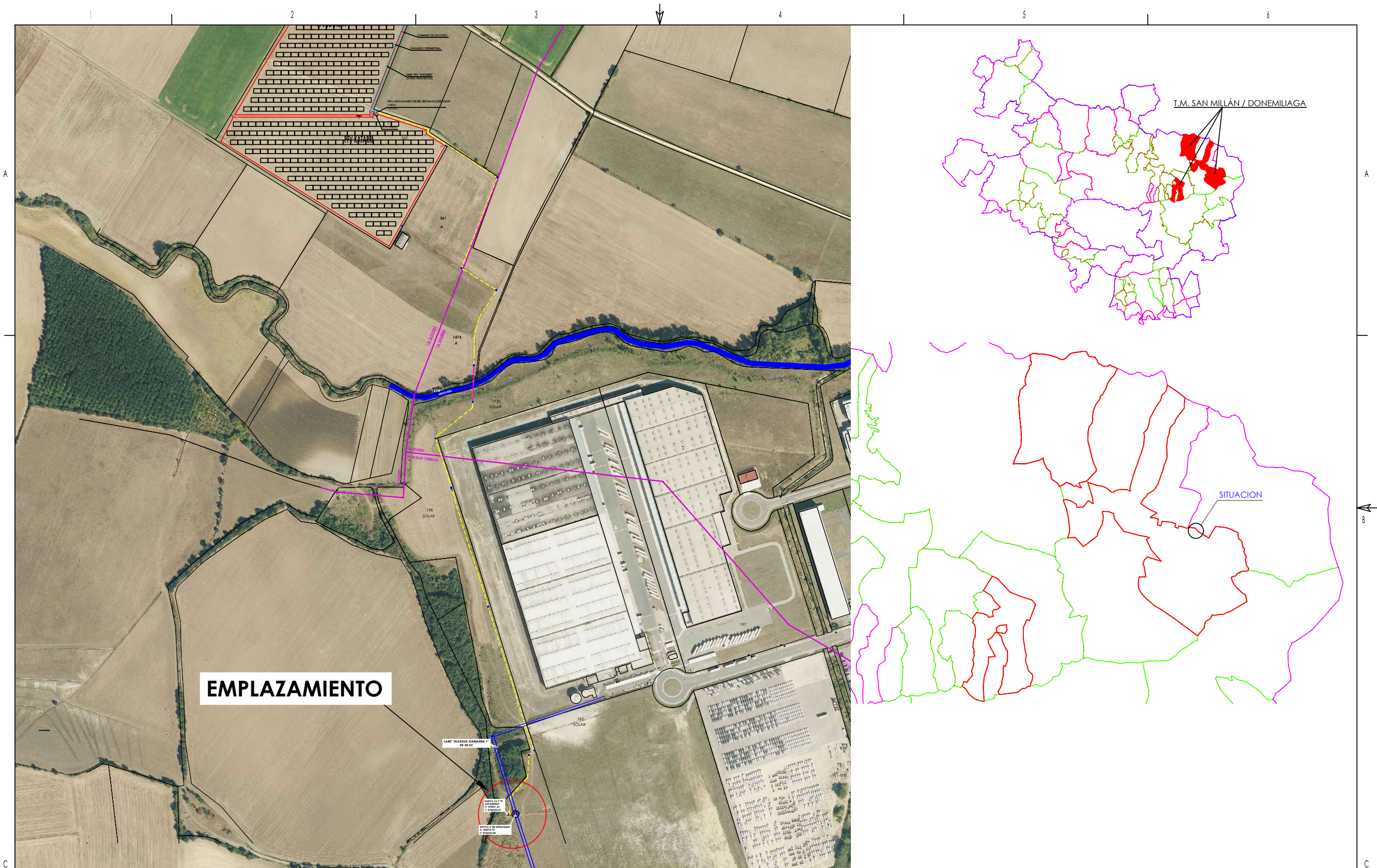
En San Millán, a 27 de marzo de 2025



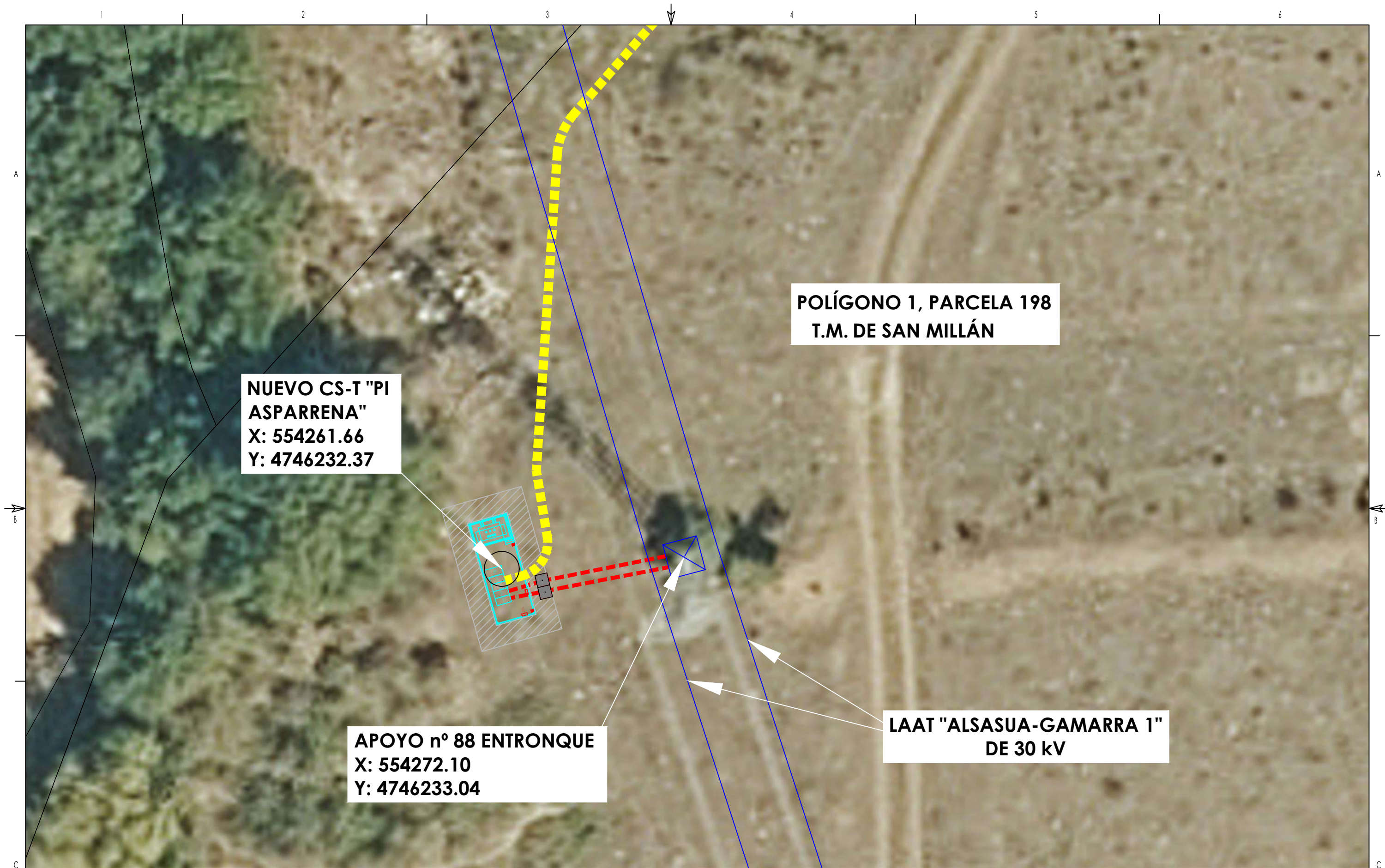
Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col N° 2343.

ANEXO 1: PLANOS



		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	SITUACIÓN					
				J.I.C.	DIBUJADO					F	DIN-A3		
				A.D.C.	COMPROBADO					ANUL.	AR		
					APROBADO					PROYECTO N°	SIGUE HOJA		
						ESCALA 1:5.000			PLANO N° 0001	HOJA	REV.		



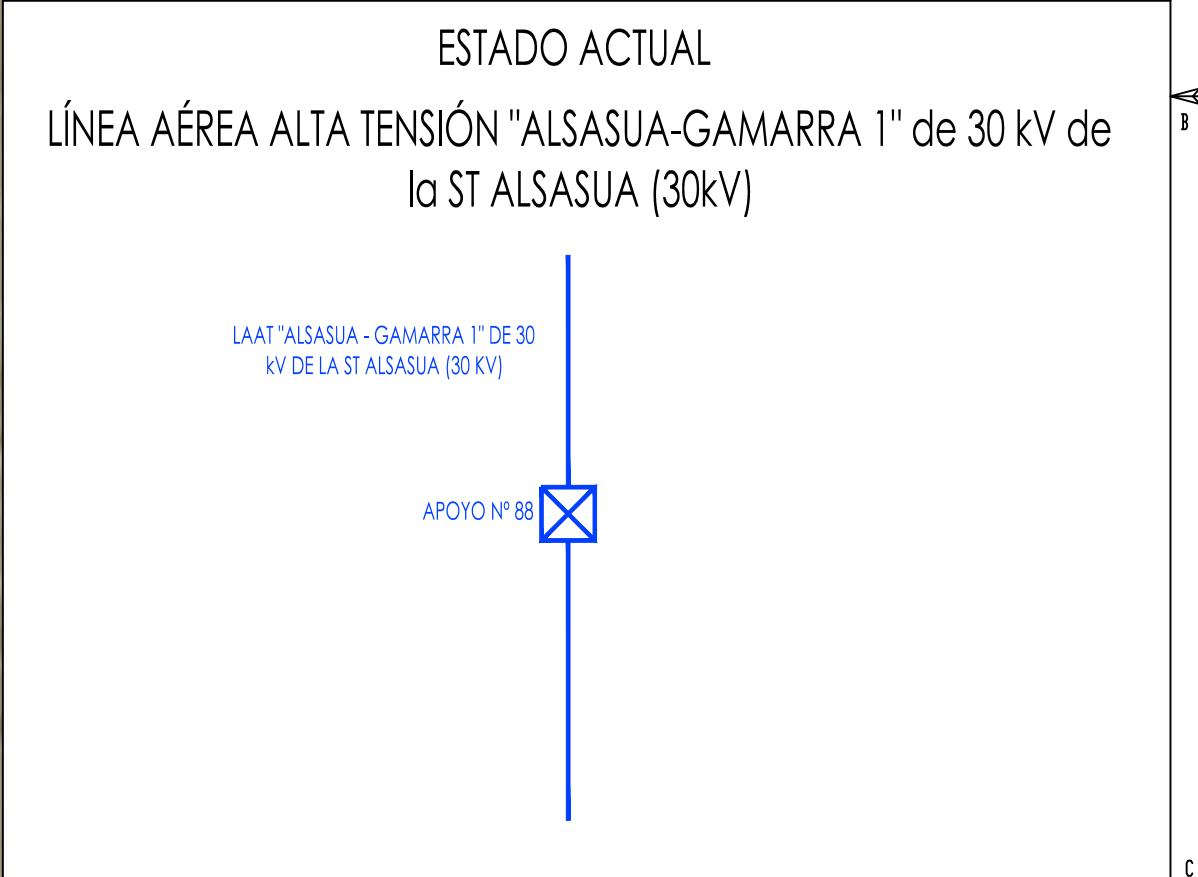
**NUEVO CS-T "PI
ASPARRENA"**
X: 554261.66
Y: 4746232.37

**POLÍGONO 1, PARCELA 198
T.M. DE SAN MILLÁN**

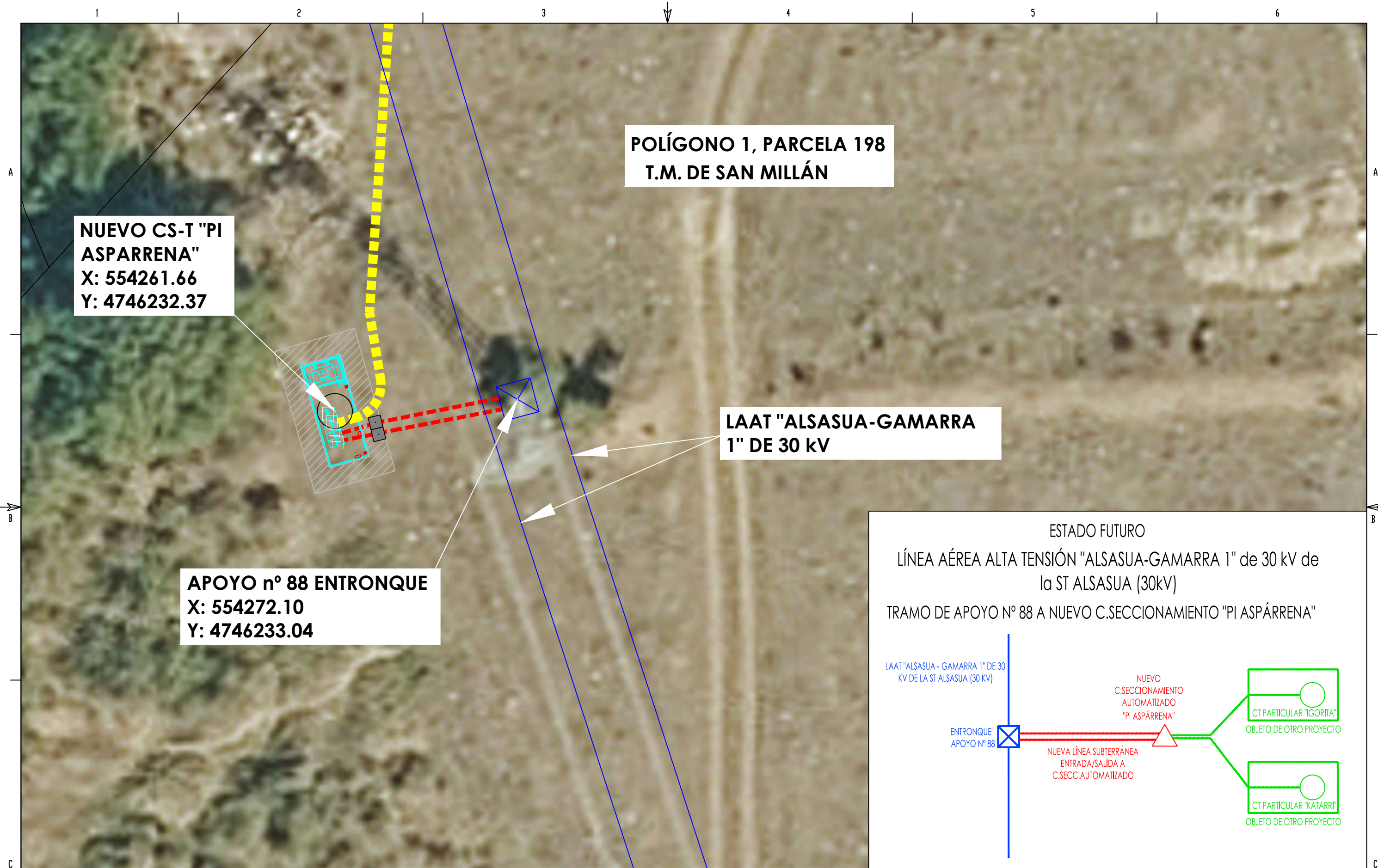
APOYO n° 88 ENTRONQUE
X: 554272.10
Y: 4746233.04

**LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1"
DE 30 kV**

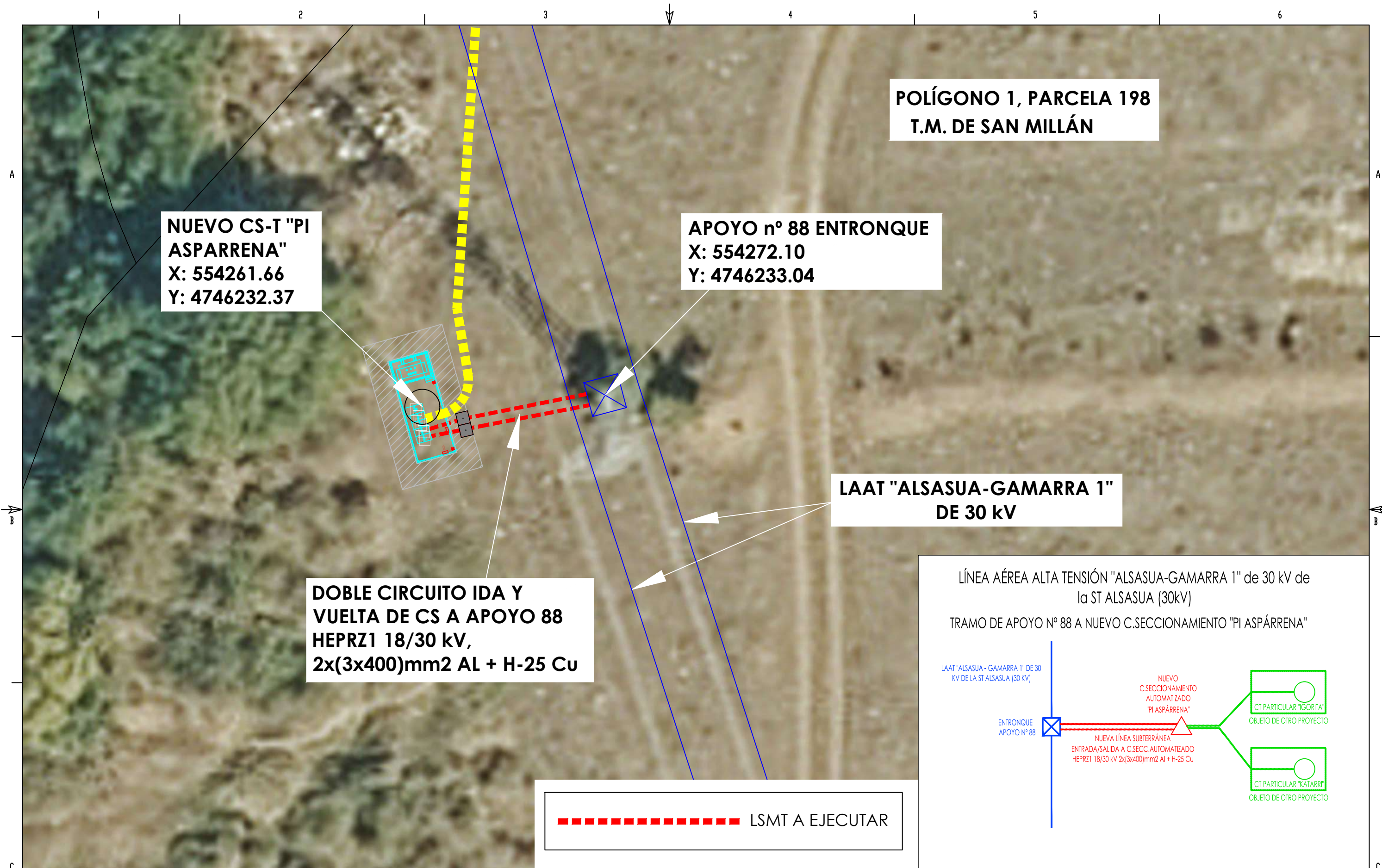
	A	0	MARZO-25	FECHA	 EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE LA ÁLAVA	EMPLAZAMIENTO C.SECCIONAMIENTO					
			J.I.C.	DIBUJADO								
			A.D.C.	COMPROBADO								
				APROBADO								



		A	0	MARZO-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE LA ÁLAVA	ESTADO ACTUAL			F		DIN-A3	
				J.I.C.	DIBUJADO							ANUL.		AR	
				A.D.C.	COMPROBADO							PROYECTO Nº		SIGUE HOJA	
					APROBADO							PLANO Nº 0003		HOJA REV.	
							ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO Nº2.343 DEL COIAR								
							ESCALA 1:200								



		A	0	MARZO-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	ESTADO FUTURO				
				J.I.C.	DIBUJADO					F		DIN-A3	
				A.D.C.	COMPROBADO					ANUL.		AR	
					APROBADO					PROYECTO Nº		SIGUE HOJA	
										PLANO Nº 0004	HOJA	REV.	



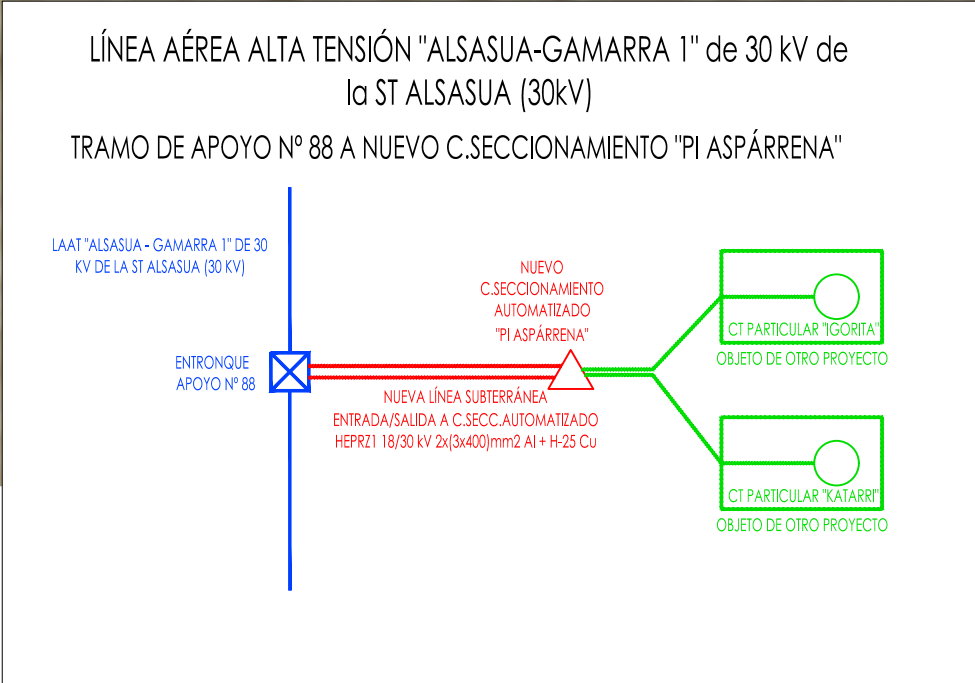
POLÍGONO 1, PARCELA 198
T.M. DE SAN MILLÁN

NUEVO CS-T "PI ASPARRENA"
X: 554261.66
Y: 4746232.37

APOYO nº 88 ENTRONQUE
X: 554272.10
Y: 4746233.04

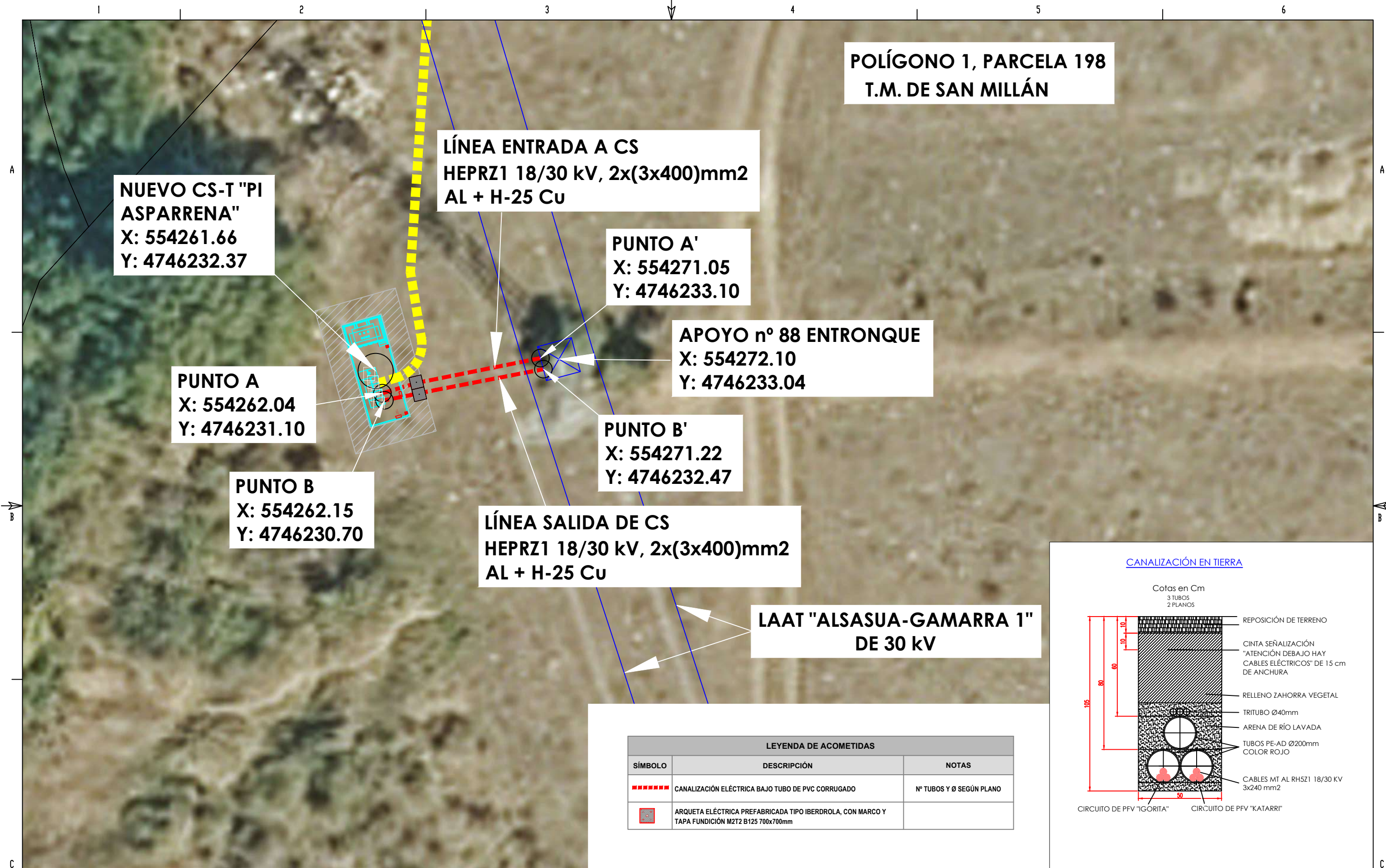
LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1"
DE 30 kV

DOBLE CIRCUITO IDA Y VUELTA DE CS A APOYO 88
HEPRZ1 18/30 kV,
2x(3x400)mm2 AL + H-25 Cu

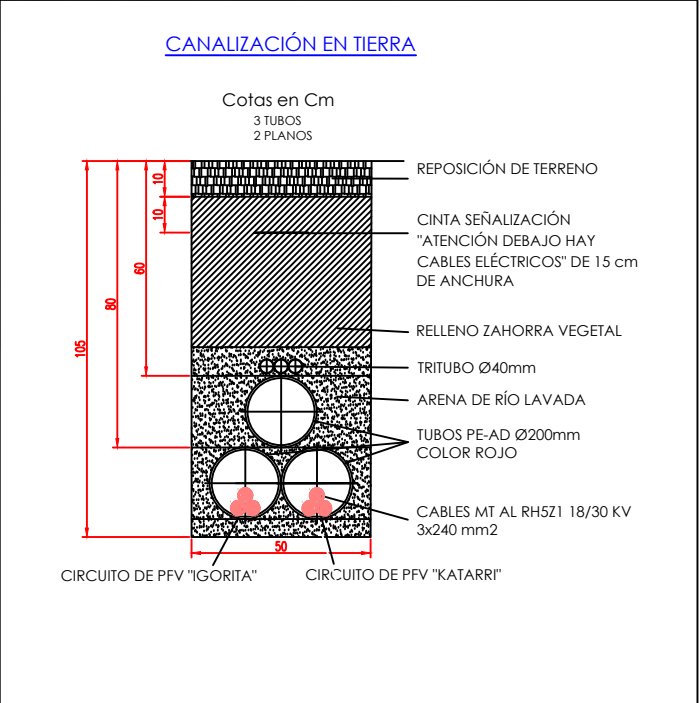


LSMT A EJECUTAR

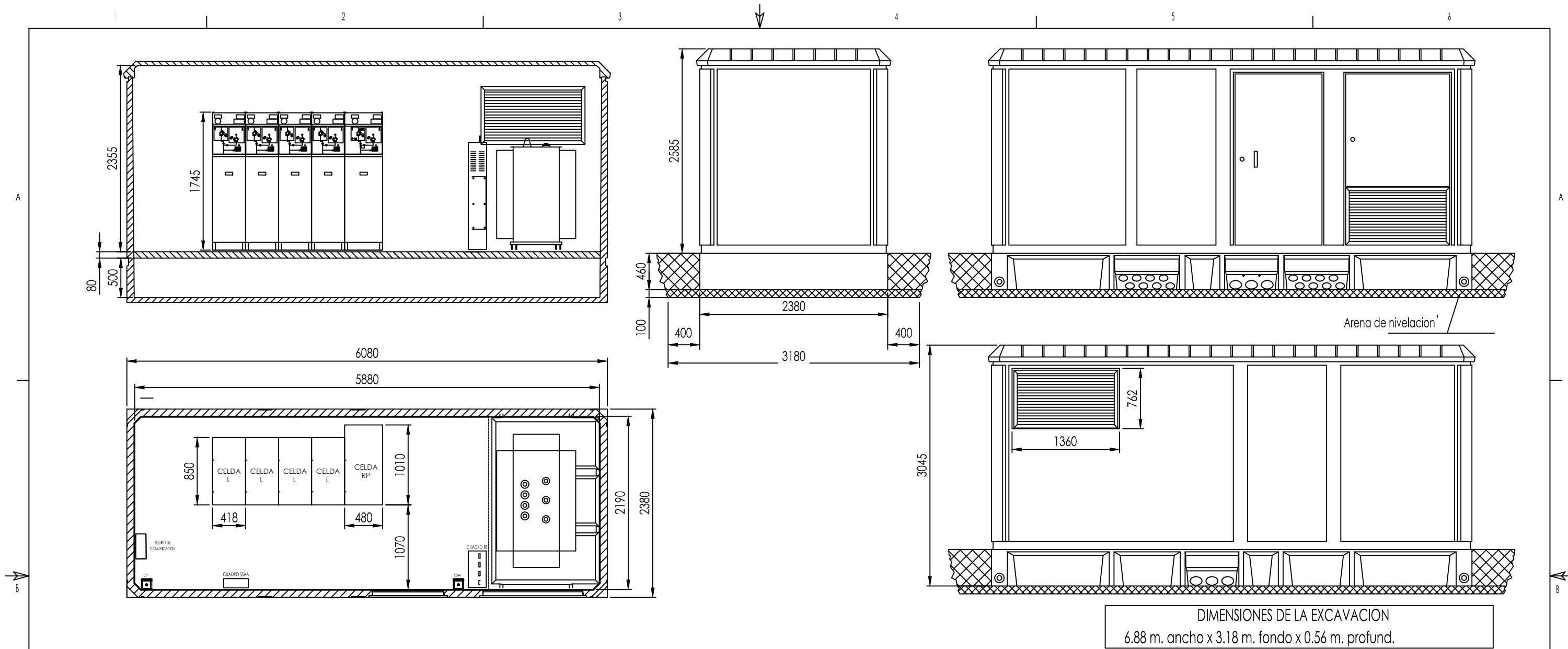
	0	A	0	MARZO-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO Nº2.343 DEL COIAR	PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30 KV Y UNIFILAR		FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)	F		DIN-A3	
				J.I.C.	DIBUJADO							ANUL.		AR	
				A.D.C.	COMPROBADO							PROYECTO Nº		SIGUE HOJA	
					APROBADO							PLANO Nº 0005		HOJA	REV.



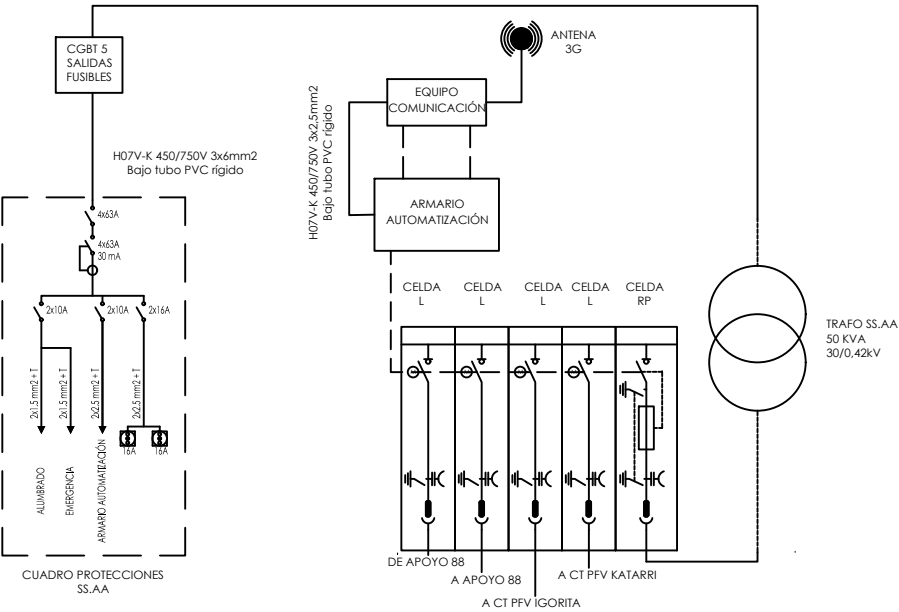
LEYENDA DE ACOMETIDAS		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	NOTAS
	CANALIZACIÓN ELÉCTRICA BAJO TUBO DE PVC CORRUGADO	Nº TUBOS Y Ø SEGÚN PLANO
	ARQUETA ELÉCTRICA PREFABRICADA TIPO IBERDROLA, CON MARCO Y TAPA FUNDICIÓN M2T2 B125 700x700mm	



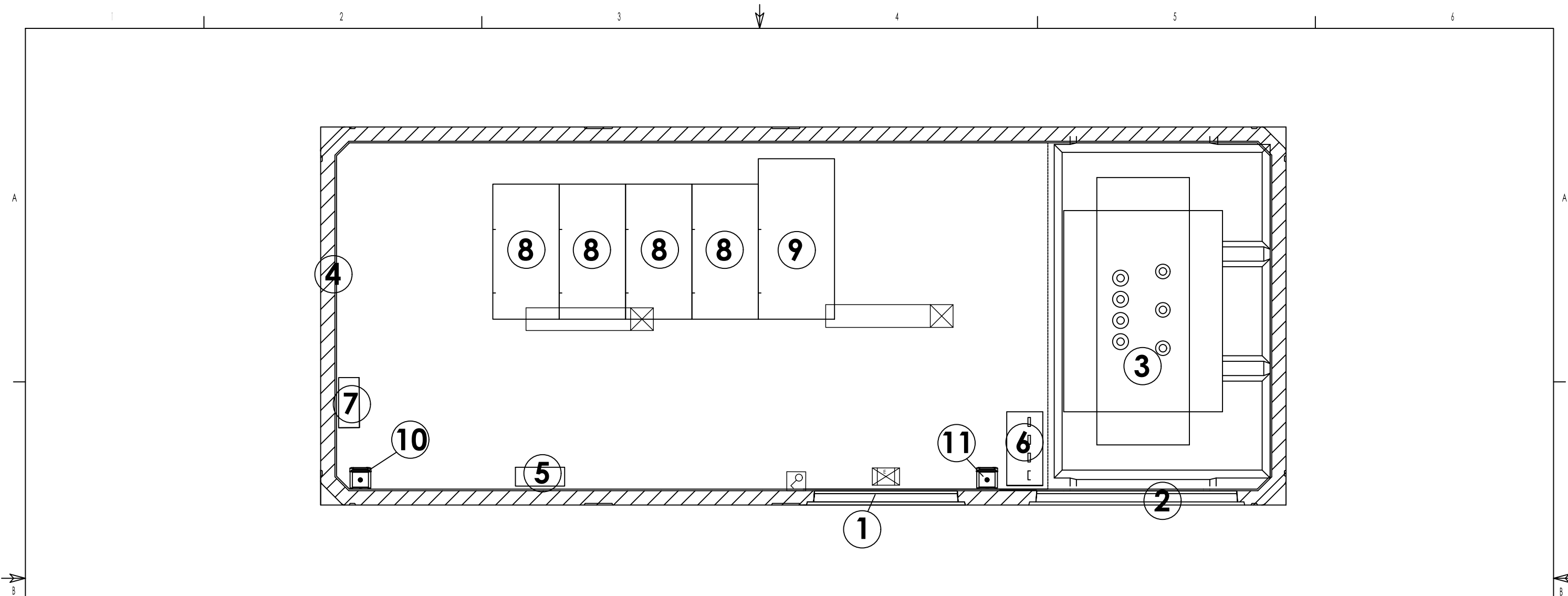
		A		0	MARZO-25	FECHA	 ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA	CANALIZACIONES Y DETALLES					
					J.I.C.	DIBUJADO							F	DIN-A3
					A.D.C.	COMPROBADO							ANUL.	AR
						APROBADO							PROYECTO N°	SIGUE HOJA
							ESCALA 1:100			PLANO N° 0006	HOJA	REV.		



ESQUEMA UNIFILAR MT



		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA			
				J.I.C.	DIBUJADO			F	DIN-A3	
				A.D.C.	COMPROBADO			ANUL.	AR	
					APROBADO			PROYECTO N°	SIGUE HOJA	
						ESCALA 1:50	 Grupo IBERDROLA	PLANO N° 0007	HOJA	REV.



LEYENDA

- 1

PUERTA PARA ACCESO A ESTANCIA. 1,1 m de Ancho x 2,2 m de Alto
- 2

PUERTA PARA ACCESO A TRAF0. 1,25 m Ancho x 2,2 m Alto
- 3

TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES.
50 kVA 30/0,42 kV
- 4

ENVOLVENTE PFU-5. Dimensiones 6,08 x 2,38 x 3,045 m
- 5

CUADRO DE PROTECCIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES
- 6

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
- 7

CUADRO DE COMUNICACIONES
- 8

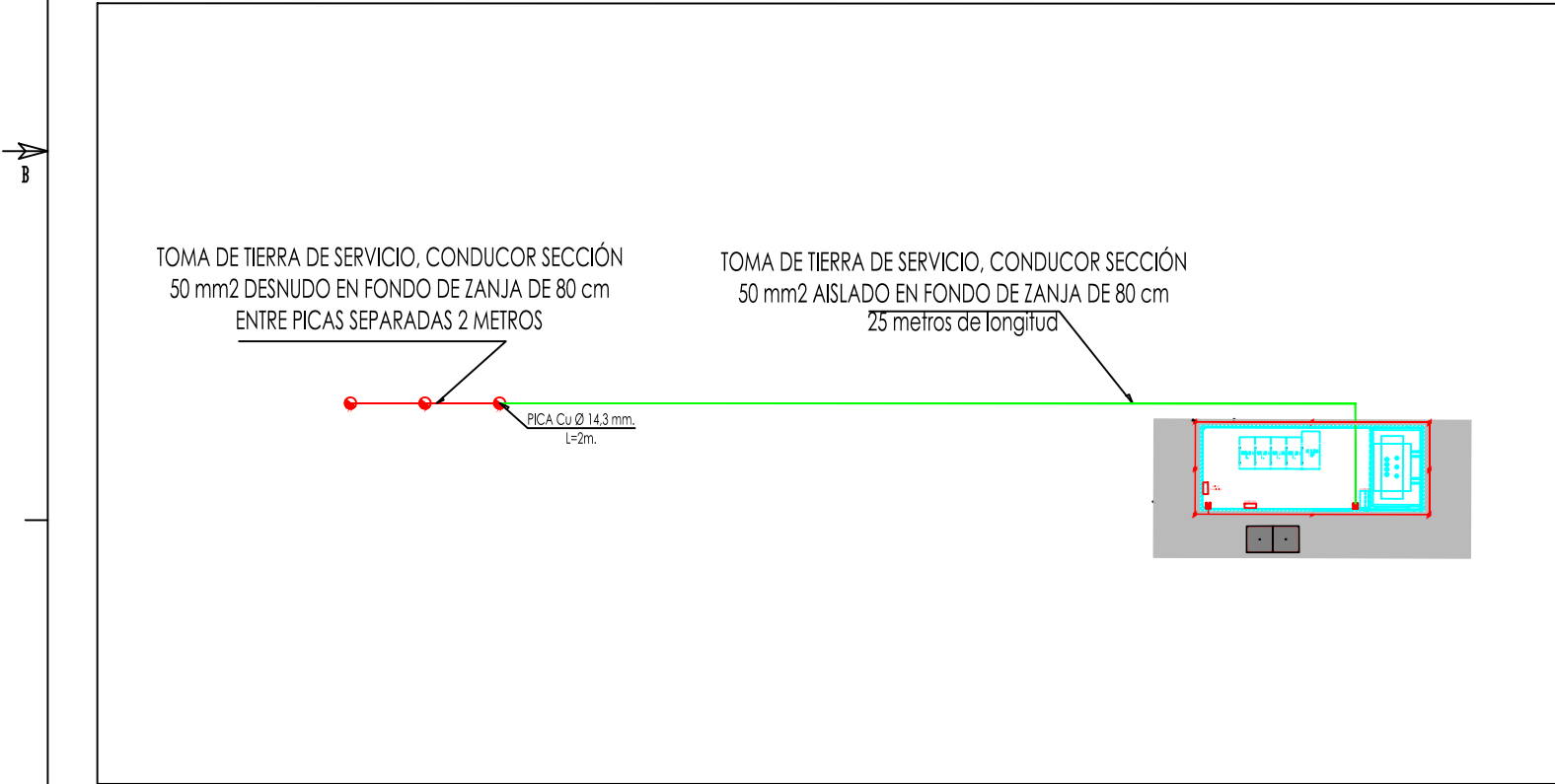
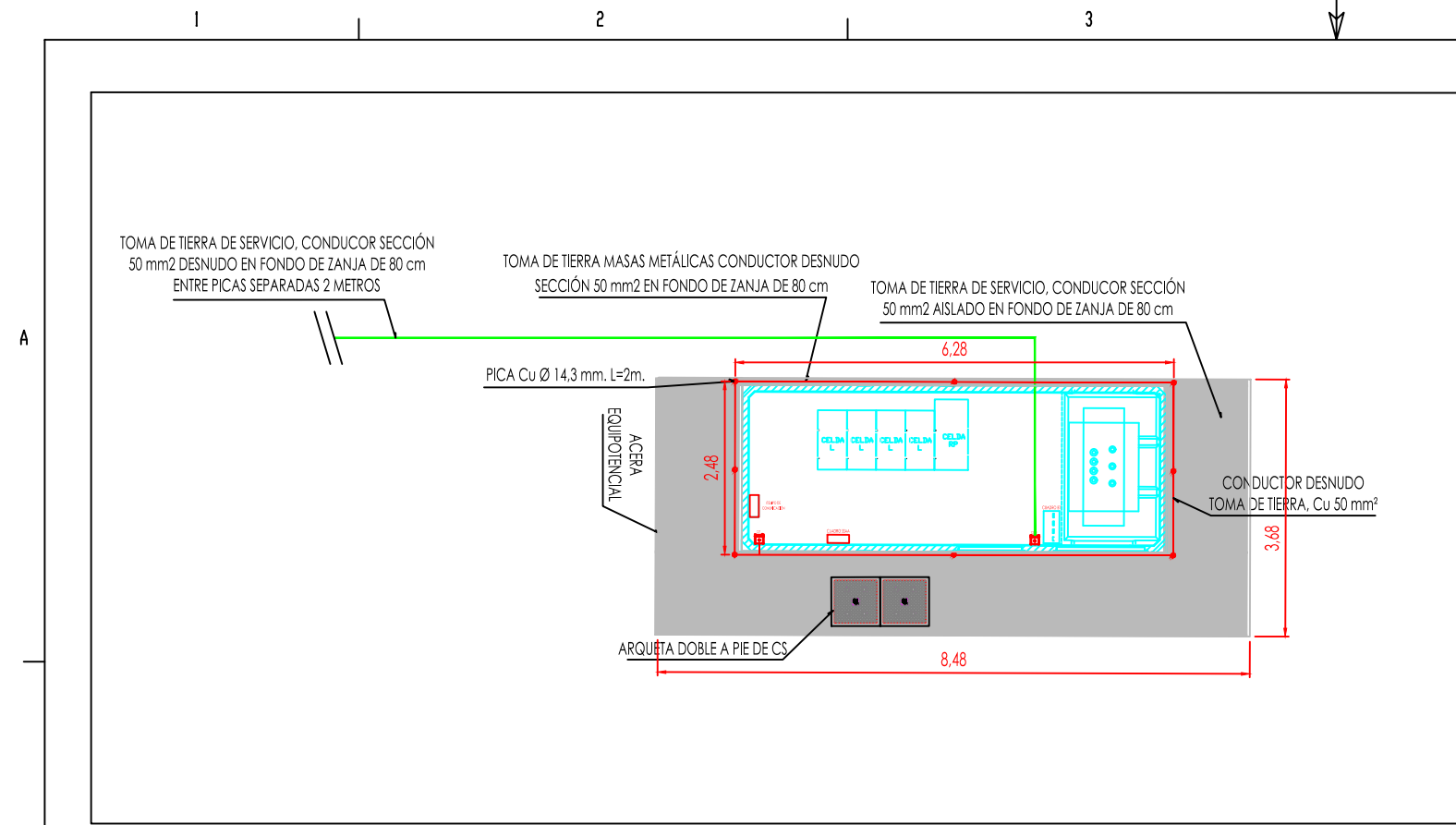
CELDA DE LÍNEA. TIPO cgm.3-l
- 9

CELDA DE PROTECCIÓN CON RUPTOFUSIBLE. TIPO cgm.3-p
- 10

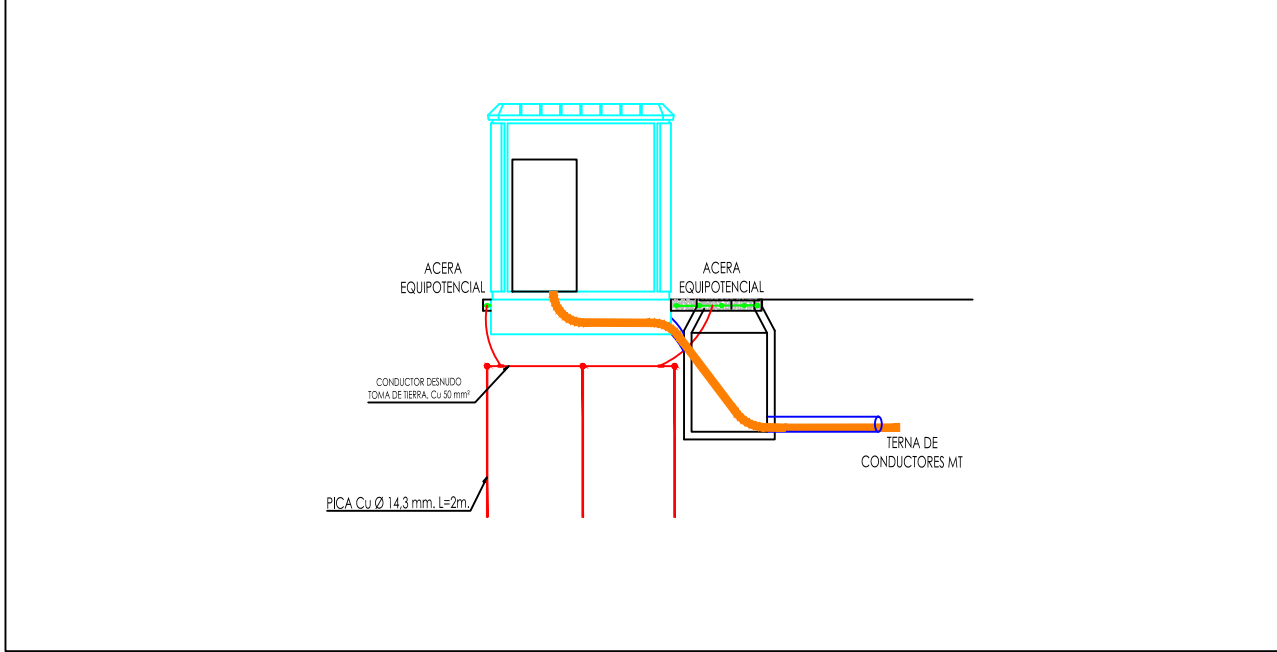
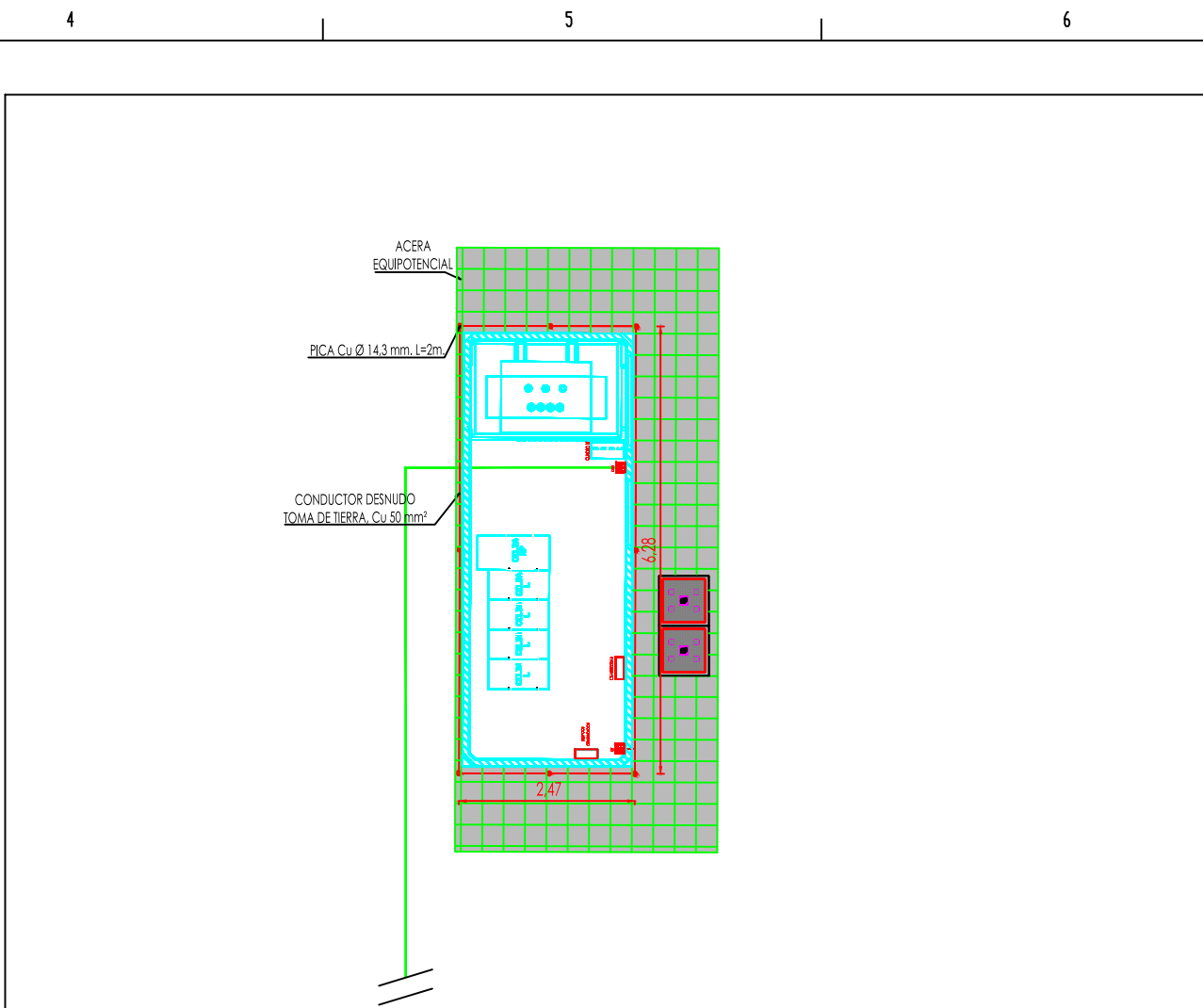
CAJA DE SECCIONAMIENTO A TIERRA DE PROTECCIÓN
- 11

CAJA DE SECCIONAMIENTO A TIERRA DE NEUTRO DE TRANSFORMADOR
- ALUMBRADO EMERGENCIA AUTÓNOMO 250 lm IP66
- PANTALLA ESTANCA tipo 9: CORELINE WT 120C LED 40S/840
- INTERRUPTOR ESTANCO

		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA			
				J.I.C.	DIBUJADO			F	DIN-A3	
				A.D.C.	COMPROBADO			ANUL.	AR	
					APROBADO			PROYECTO N°	SIGUE HOJA	
								PLANO N° 0008	HOJA	REV.
						ESCALA 1:25				

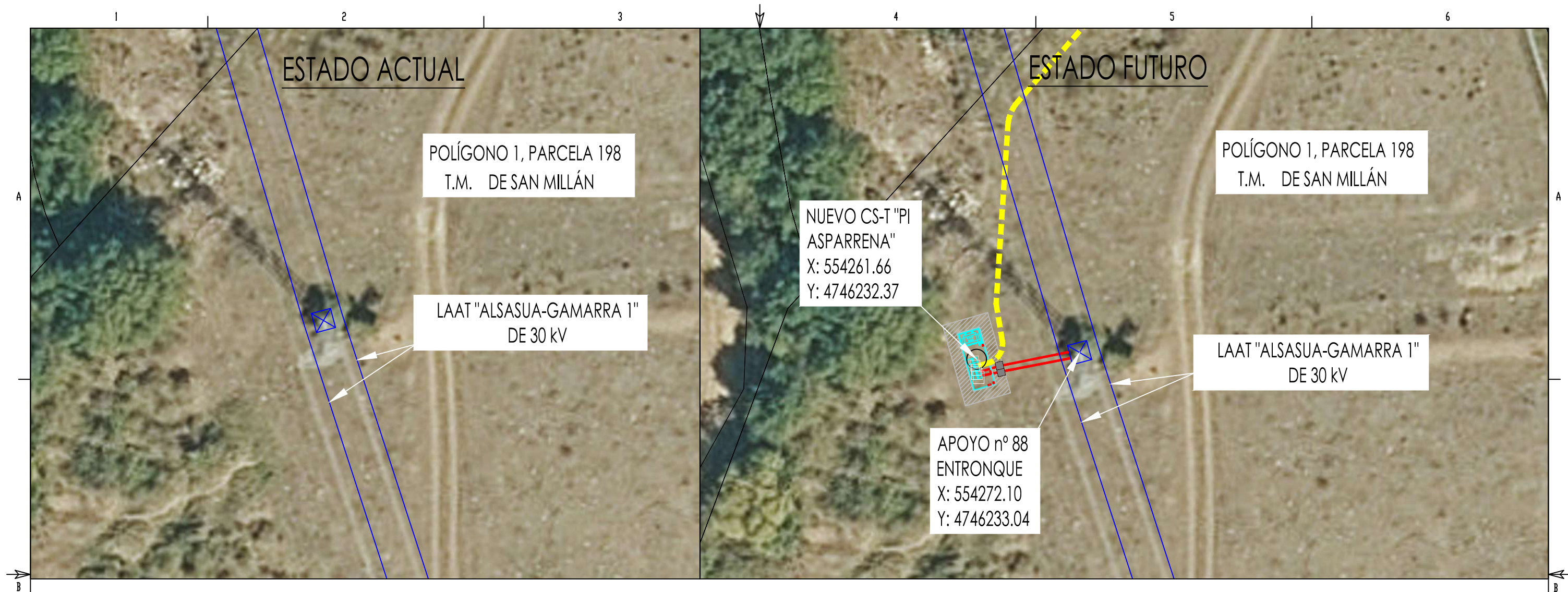


PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN Y ACERA PERIMETRAL



DETALLE TOMA DE TIERRA Y ACERA PERIMETRAL

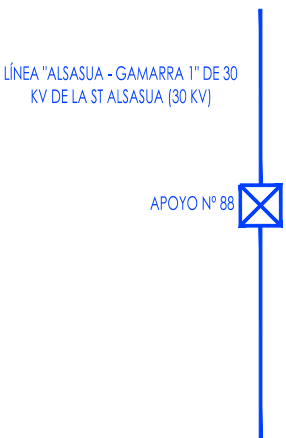
		A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA TOMA DE TIERRA C.SECCIONAMIENTO Y ACERA PERIMETRAL			
				J.I.C.	DIBUJADO				F	DIN-A3
				A.D.C.	COMPROBADO				ANUL.	AR
					APROBADO				PROYECTO N°	SIGUE HOJA
						ESCALA 1:75			PLANO N° 0009	HOJA REV.



UNIFILAR ESTADO ACTUAL Y FUTURO

LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la ST ALSASUA (30kV)

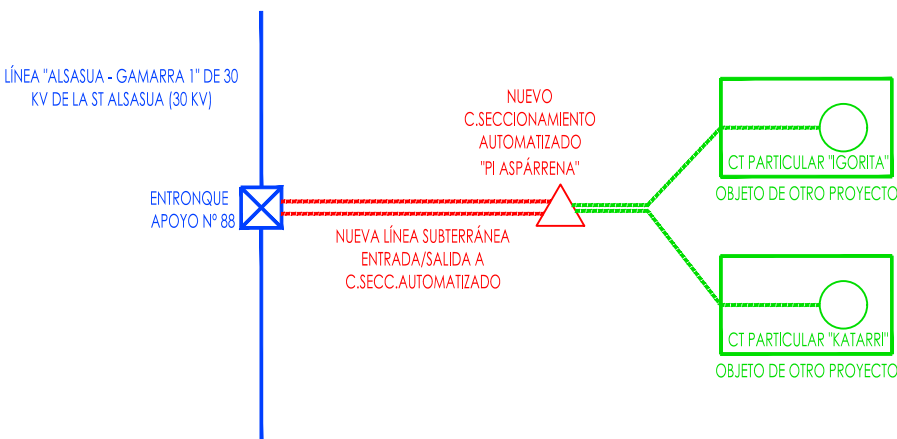
ESTADO ACTUAL



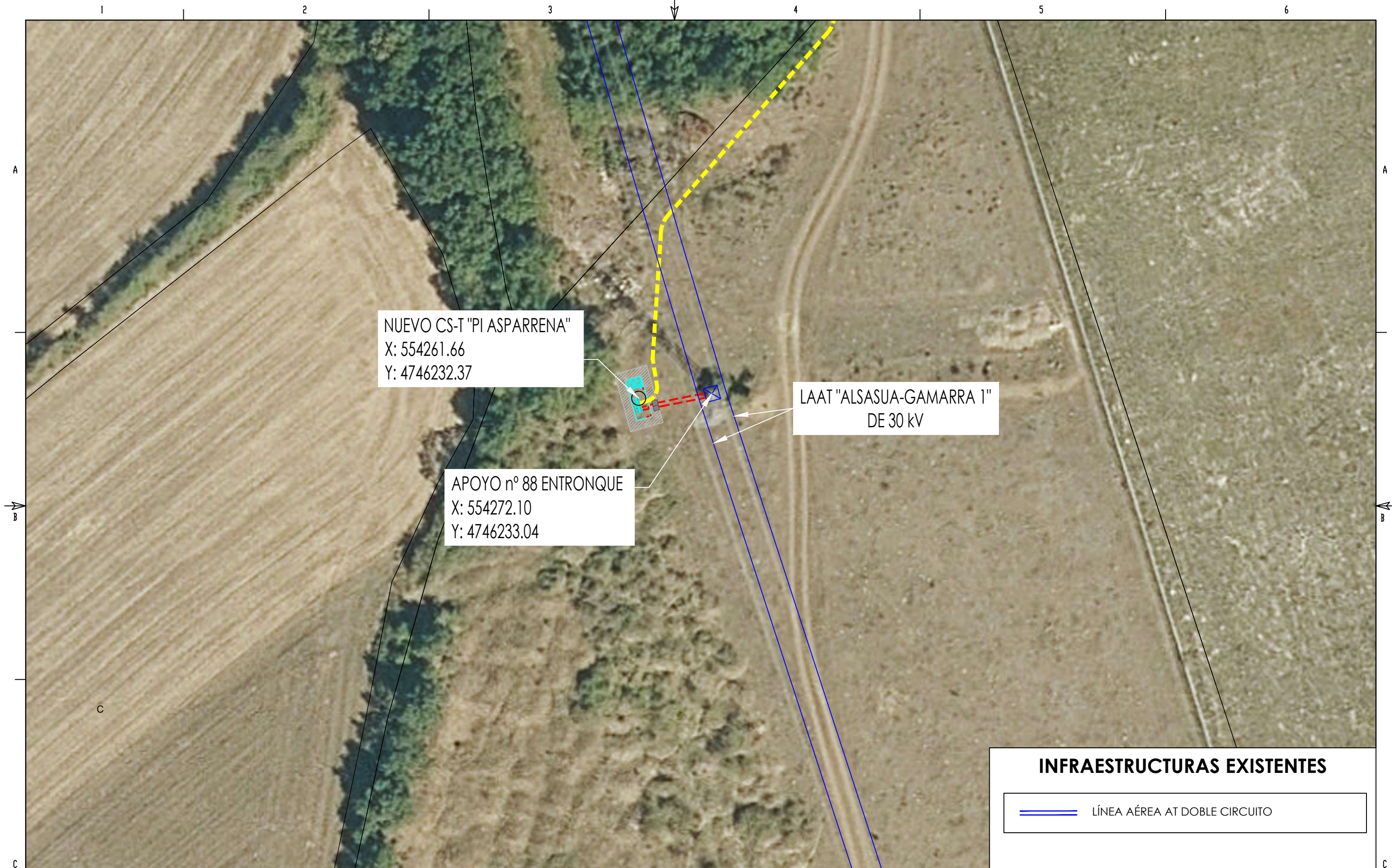
LAAT "ALSASUA-GAMARRA 1" de 30 kV de la ST ALSASUA (30kV)

TRAMO DE APOYO Nº 88 A NUEVO C.SECCIONAMIENTO "PI ASPÁRRENA"

ESTADO FUTURO



	A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO Nº2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA ESQUEMA UNIFILAR Y TRAZADO DE ESTADO ACTUAL Y ESTADO FUTURO	F	DIN-A3	
			J.I.C.	DIBUJADO				ANUL.	AR
			A.D.C.	COMPROBADO				PROYECTO Nº	SIGUE HOJA
				APROBADO				PLANO Nº 0010	HOJA REV.



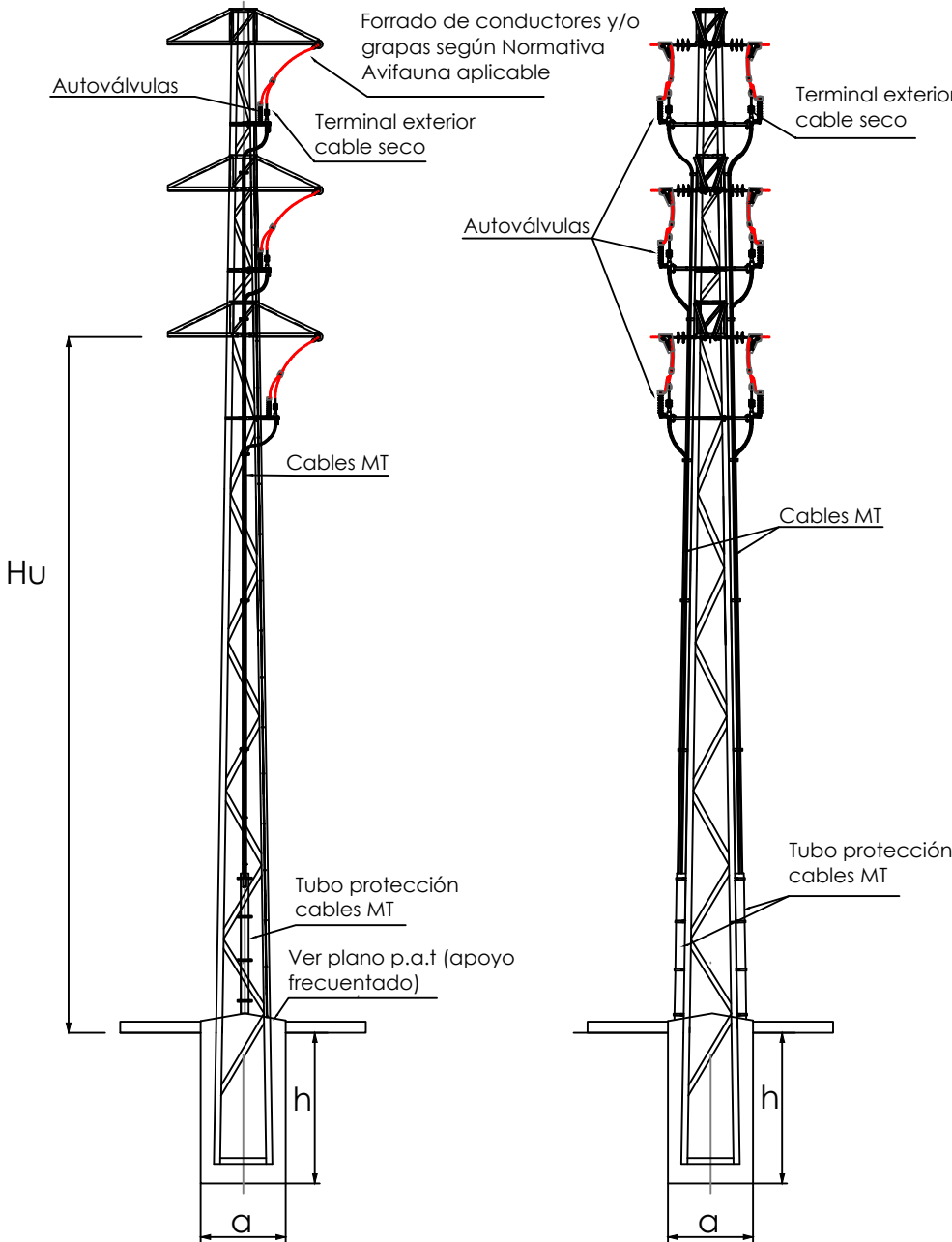
INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

LÍNEA AÉREA AT DOBLE CIRCUITO

		A	0	MARZO-25	FECHA		EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSMT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES	F			DIN-A3	
				J.I.C.	DIBUJADO				ANUL.	AR			
				A.D.C.	COMPROBADO				PROYECTO N°	SIGUE HOJA			
					APROBADO				PLANO N° 0011	HOJA	REV.		
						ESCALA 1:200							

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



A

0

MARZO-25

FECHA

EL INGENIERO INDUSTRIAL



ALBERTO DE CARLOS ALONSO
COLEGIADO Nº2.343 DEL COIAR

ESCALA 1:100

PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI
ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA

DETALLE DOBLE CONVERSIÓN
AÉREO - SUBTERRÁNEA APOYO Nº 88



F

DIN-A3

ANUL.

AR

PROYECTO Nº

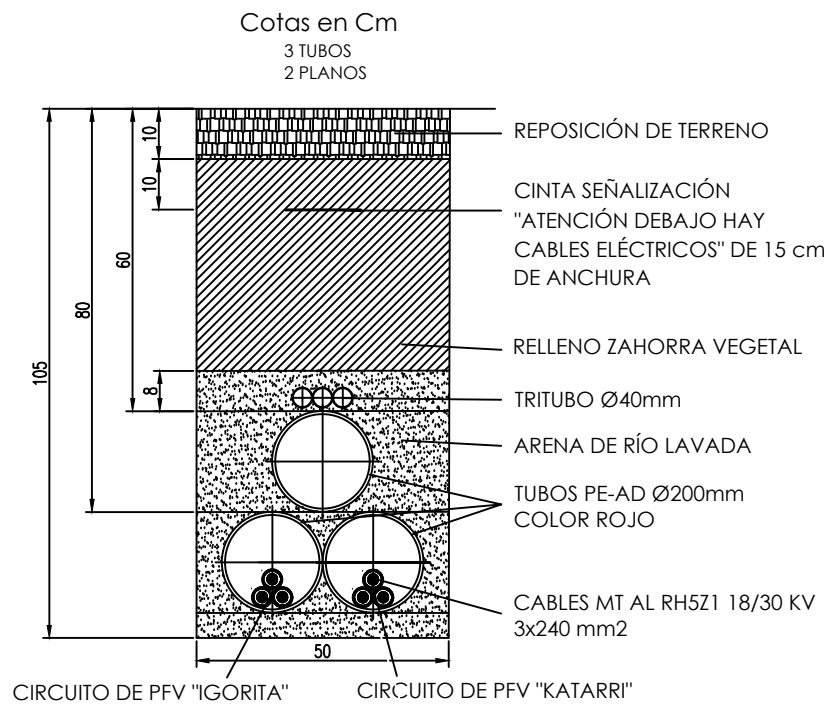
SIGUE
HOJA

PLANO Nº 0012

HOJA

REV.

CANALIZACIÓN EN TIERRA



Tapa Ref - TAEI-M1T1						Tapa Ref - TAEI-M2T2						Tapa Ref - TAEI-M3T3						ARQUETA REGISTRABLE "IN SITU" TIPO AG MARCO-TAPA M2/T2	
MODELO	LONG. EXT. MARCO AxA	ALTURA H	LONG. TAPA BxB	PASO LIBRE PxP	CLASE	MODELO	LONG. EXT. MARCO AxA	ALTURA H	LONG. TAPA BxB	PASO LIBRE PxP	CLASE	MODELO	LONG. EXT. MARCO ØA	ALTURA H	LONG. TAPA ØB	PASO LIBRE ØP	CLASE		
TAEI-M1T1	580 x 440	65	550 x 410	470 x 335	B-125	TAEI-M2T2	695 x 695	65	665 x 665	590 x 590	B-125	TAEI-M3T3	Ø850	100	Ø650	Ø610	D-400		

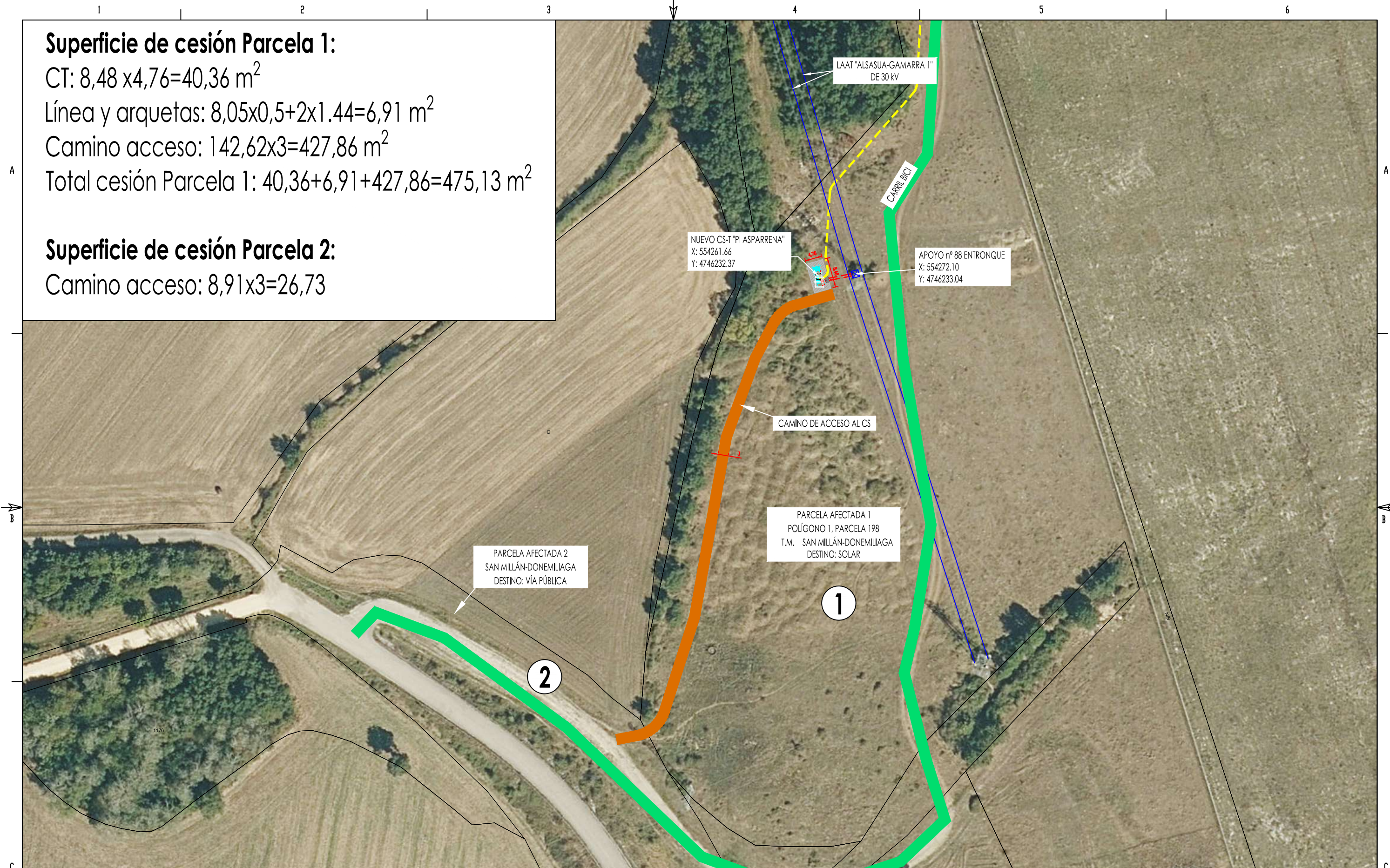
ARQUETA REGISTRABLE TIPO MODULAR DE 1x1m

SECCIÓN A - A	SECCIÓN B - B	SECCIÓN C - C	MODULO DE MONTAJE
PLANTA PIEZA "C"	PLANTA PIEZA "E.T."	PLANTA PIEZAS "E.1" Y "E.2"	

	A	0	MARZO-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO MODIFICADO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 kV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA DETALLE CANALIZACIÓN A REALIZAR Y TAPAS NORMALIZADAS		F		DIN-A3	
			ANUL.					AR			
			PROYECTO N°					SIGUE HOJA			
			PLANO N° 0013					HOJA REV.			

Superficie de cesión Parcela 1:
CT: $8,48 \times 4,76 = 40,36 \text{ m}^2$
Línea y arquetas: $8,05 \times 0,5 + 2 \times 1,44 = 6,91 \text{ m}^2$
Camino acceso: $142,62 \times 3 = 427,86 \text{ m}^2$
Total cesión Parcela 1: $40,36 + 6,91 + 427,86 = 475,13 \text{ m}^2$

Superficie de cesión Parcela 2:
Camino acceso: $8,91 \times 3 = 26,73$



		A	0	MAR-25	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ALBERTO DE CARLOS ALONSO COLEGIADO N°2.343 DEL COIAR	PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO DENOMINADO "PI ASPÁRRENA" Y DE LA DOBLE LSAT DE ALIMENTACIÓN A 30 KV AL MISMO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN MILLÁN / DONEMILIAGA, PROVINCIA DE ÁLAVA SUPERFICIE Y COTAS DE TERRENO PARA CESIÓN E IMPLANTACIÓN DE CS				
								F	DIN-A3		
				J.I.C.	DIBUJADO			ANUL.	AR		
				A.D.C.	COMPROBADO			PROYECTO N°	SIGUE HOJA		
					APROBADO						
						ESCALA 1:1000			PLANO N° 0014	HOJA	REV.