

**ANEXO DE MODIFICACIÓN AL  
PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN COMPACTO BAJO  
POSTE DENOMINADO  
“SAN MIGUEL-NEILA NU” (902514537)  
EN SUSTITUCIÓN DEL CT ACTUAL  
INTEMPERIE SOBRE DOS POSTES  
“SAN MIGUEL-NEILA” (100583250)  
EN LA LOCALIDAD DE NEILA  
(BURGOS)**

**PETICIONARIO:**

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES., S.A.U.  
ZONA BURGOS-SORIA  
SECTOR: SORIA-ARANDA

**EMPLAZAMIENTO:**

T.M. NEILA (BURGOS)

Soria, Julio de 2020  
Nº Sigor.: 100600050  
Nº proyecto: IBD 6302  
Expte: ATCT/3.557

CUARTA ESFERA, S.L.



## HOJA RESUMEN PROYECTO ELÉCTRICO

<b>OBJETO</b>	:	El presente proyecto tiene por objeto definir todos los elementos y características técnicas que debe reunir la infraestructura eléctrica destinada a RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE SERVICIO PÚBLICO. Asimismo, es objeto del presente proyecto, obtener las resoluciones administrativas siguientes: Autorización Administrativa, Aprobación del Proyecto de Ejecución y Autorización de Explotación, Autorizaciones de Organismos afectados.
<b>EMPLAZAMIENTO INSTALACIÓN</b>	:	Localidad/ Municipio: T.M. Neila Provincia: Soria
<b>ORIGEN DE LA INSTALACIÓN</b>	:	Punto conexión: Apoyo de hormigón existente nº 329
<b>RECORRIDO DE LA INSTALACIÓN</b>	:	TM Neila (Soria): Pol 005, y zona urbana de Neila.
<b>FINAL DE LA INSTALACIÓN</b>	:	Punto conexión: C.T.I.C. proyectado "SAN MIGUEL-NEILA NU" (902514537)
<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b>	:	
<b><u>RED DE DISTRIBUCIÓN AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 13,2KV (3ª CATEGORIA)</u></b>		
Tipo Instalación	:	Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas aéreas.
Cables	:	Aluminio acero galvanizado con recubrimiento de zinc tipo B. <b>47-AL1/8ST1A (LA-56)</b> Sección 54,6mm <sup>2</sup> .
Longitud	:	<b>66</b> m regulado LA-56
Tensión de explotación	:	13.200 voltios
Origen	:	Apoyo de hormigón existente nº 329
Final	:	Torre metálica proyectada nº 27678
Apoyos proyectados	:	1 Torre Metálica de Celosía (C2000/14)
Nº de elementos de maniobra	:	1 XS Nuevo (BU 12606)
Apoyos a desmontar	:	4 Apoyos de Hormigón 1 Pórtico de hormigón
Elementos de maniobra a desmontar	:	XS 9999, XS BU11401
<b><u>RED DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN A 13,2KV (3ª CATEGORIA)</u></b>		
Tipo Instalación	:	Conductores unipolares aislados en el interior de canalizaciones entubadas enterradas.
Cables	:	Aluminio unipolar. <b>HEPRZ1 12/20 kV - 3(1×50) (AS) K Al+H16</b> Sección 50 mm <sup>2</sup>
Longitud Conductor	:	80 metros (8m en apoyo, 67m en canalización, 5m en C.T.)
Longitud Canalización	:	66.5 metros
Tensión de explotación	:	13.200 voltios
Origen	:	Torre metálica proyectada nº 27678
Final	:	C.T.I.C. proyectado "SAN MIGUEL-NEILA NU" (902514537)

### CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Número de CT's :	Uno (1)
Nombre CT's :	C.T." SAN MIGUEL-NEILA NU" (902514537)
Tipo de CT's :	C.T. Intemperie Compacto Bajo Poste
Potencia CT's :	Posición 1: transformador proyectado de 250 KVA B2
Nombre CT a Desmontar :	C.T.I. "SAN MIGUEL-NEILA" (100583250) Transformador a desmontar: 100 KVA B2

### RED DE DISTRIBUCIÓN BAJA TENSIÓN - L1

#### Tramo Subterráneo

Tipo Instalación :	Cables de aislamiento de dieléctrico seco
Cables :	Conductor: aluminio compactado, sección circular, clase 2 según UNE EN 60 228. <b>Tipo XZ1 3x240 + 1X150 AL</b>
Tensión :	400/230 voltios (B2).
Longitud Conductor :	135 metros (5 m en CT, 5 en PAS y 125m en canalización)
Longitud Canalización :	125 metros
Origen :	C.T. "SAN MIGUEL-NEILA NU" (902514537)
Final :	Fachada edificio frente a C.T.

### RED DE DISTRIBUCIÓN BAJA TENSIÓN - L2

#### Tramo Aéreo

Tipo Instalación :	Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas aéreas.
Cables :	Aluminio acero galvanizado con recubrimiento de zinc tipo B. <b>RZ aluminio 3x150+1x95 Al.</b>
Tensión de explotación :	400/230 voltios (B2)
Longitud :	40 m
Origen :	Fachada edificio frente a C.T.
Final :	Bajada a subterráneo en Calle Real (Frente a Iglesia)
Apoyos proyectados :	0
Apoyos a desmontar :	1 apoyo de hormigón

#### Tramo Subterráneo 1

Tipo Instalación :	Cables de aislamiento de dieléctrico seco
Cables :	Conductor: aluminio compactado, sección circular, clase 2 según UNE EN 60 228. <b>Tipo XZ1 3x240 + 1X150 AL</b>
Tensión :	400/230 voltios (B2).
Longitud Conductor :	11 metros (5 m en CT, 6m en canalización)
Longitud Canalización :	5 metros
Origen :	C.T. "SAN MIGUEL-NEILA NU" (902514537)
Final :	Fachada edificio frente a C.T.

#### Tramo Subterráneo 2

Tipo Instalación :	Cables de aislamiento de dieléctrico seco
Cables :	Conductor: aluminio compactado, sección circular, clase 2 según UNE EN 60 228. <b>Tipo XZ1 3x240 + 1X150 AL</b>
Tensión :	400/230 voltios (B2).
Longitud Conductor :	112 metros
Longitud Canalización :	103 metros
Origen :	Bajada a subterráneo en Calle Real (Frente a Iglesia)
Final :	Bajada a subterráneo en Calle Real (Detrás de la Iglesia)

<b>DESMONTAJES</b>	
CT :	Desmontaje C.T. "SAN MIGUEL-NEILA" (100583250), incluyendo transformador, cuadro de baja tensión, autoválvulas e interconexiones con MT y BT.
Longitud Conductores a desmontar :	LA56 – 144 m RZ 4x50 AL - 110 m RZ 4x25 AL - 82,5 m
Nº de apoyos a desguazar :	4 Apoyo de hormigón (AT) 1 Apoyo de hormigón (BT) 1 Pórtico de hormigón (CT)
Elementos de maniobra a desmontar :	XS 9999, XS BU11401
<b>PROCEDENCIA MATERIALES</b> :	Nacionales y Países de la Unión Europea.
<b>PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN</b> :	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. (denominada anteriormente "Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.") CIF: A95075578 Calle San Adrián, núm.48 48003- BILBAO
<b>AUTOR DEL PROYECTO</b> :	D. Jorge Monedero González DNI: 13168334Y c/ Zamora, nº 13-2, piso 2 47140 – Laguna de Duero (Valladolid) Colegiado núm 3364, del C.I. de Valladolid
<b>PRESUPUESTO</b> :	<b>59.934,93 €(EUROS)</b>

## ÍNDICE

<b>1.-GENERALIDADES.....</b>	<b>5</b>
1.1.- OBJETO.....	5
1.2.- ANTECEDENTES.....	5
1.3.-PROTECCIÓN AVIFAUNA.....	6
1.4.-RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS U ORGANISMOS PRIVADOS AFECTADOS.....	7
1.4.-RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS U ORGANISMOS PRIVADOS AFECTADOS.....	8
1.5.-REGLAMENTACIÓN.....	8
<b>2.-LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.....</b>	<b>10</b>
2.1.- CARACTERÍSTICAS.....	10
2.1.1.- Aislamiento.....	10
2.1.2.- Apoyos.....	12
2.1.3.- Crucetas.....	12
2.1.4.- Señalización de los apoyos.....	13
2.1.5.- Numeración de apoyos.....	13
2.1.6.- Cimentaciones.....	13
2.1.7.- Formación de cadenas de aisladores.....	13
2.1.8.- Herrajes.....	14
2.1.9.- Señalización.....	14
2.2.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	14
<b>3.-LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.....</b>	<b>15</b>
3.1.-DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	15
3.2.-CARACTERÍSTICAS.....	15
3.2.1.- Cables.....	15
3.2.2.- Verificación y ensayos de los cables.....	16
3.2.3.- Accesorios.....	18
3.3.-TENDIDO DE CABLES.....	18

---

3.4.-DERIVACIONES.....	19
3.5.-PUESTA A TIERRA.....	19
3.5.1.- Puesta a tierra de cubiertas metálicas.....	19
3.5.2.- Pantallas .....	19
3.6.-PROTECCIONES.....	19
3.6.1.- Protecciones contra sobreintensidades.....	19
3.6.2.- Protecciones contra sobreintensidades de cortocircuito.....	20
3.6.3.- Protecciones contra sobretensiones.....	20
3.7.-CANALIZACIONES Y OBRA CIVIL.....	20
3.7.1.- Condiciones generales para cruces y paralelismos.....	22
3.8.-DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	23
3.8.1.- Cruzamientos.....	23
3.8.2.- Paralelismos.....	24
<b>4.-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>25</b>
4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	25
4.2.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	25
4.2.1. - Apoyo.....	25
4.2.2- Armados .....	26
4.2.3.- Elementos de maniobra y protección.....	26
4.2.4.- Pararrayos .....	26
4.2.5.-Envoltentes para Centros Intemperie Compacto.....	27
4.2.6-Transformador.....	27
4.2.7.- Cuadros de B.T.....	27
4.2.7.1.- Cuadro de telegestión .....	28
4.2.8.- Puentes desde la línea aérea hasta el elemento de maniobra y protección y desde el elemento de maniobra y protección hasta los terminales de cable seco y pararrayos.....	28
4.2.9.- Interconexión Transformador – Cuadro B.T.....	28
4.2.10.- Instalación de Puesta a Tierra (PaT).....	29
4.2.10.1- Sistemas de PaT.....	29

---

4.2.10.2.- Formas de los electrodos. ....	30
4.2.10.3.- Materiales a utilizar. ....	30
4.2.11.-Ejecución de las Puestas a Tierra en los Centros de Transformación de Superficie intemperie compacto.....	31
4.2.11.1.- Investigación de las características del suelo.....	32
4.2.11.2.- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.....	32
4.3. DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA .....	33
4.3.1 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra .....	33
4.3.2. Ejecución de las Puestas a Tierra. ....	38
4.3.3.- Disposición de las PaT de servicio y protección en centros de transformación intemperie compacto.....	39
4.4.- TELEGESTIÓN Y COMUNICACIONES.....	40
4.5.-ESQUEMAS ELÉCTRICOS.....	40
4.6.-IDENTIFICACIÓN Y ROTULADO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	41
4.7.- CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO.....	41
4.8.- PLANOS GENERALES Y CONDICIONES DE SERVICIO.....	42
4.9. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	44
<b>5.-CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN. ....</b>	<b>45</b>
5.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE BT.....	45
5.2.- NUEVOS TRAMOS LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJA TENSIÓN.....	46
5.2.1.- Características principales.....	46
5.2.2.- Características de los materiales.....	46
5.2.2.1.- Cables.....	46
5.2.2.2.- Verificación y ensayos de los cables subterráneos.....	46
5.2.2.3.- Accesorios.....	47
5.2.2.4.- Puesta a tierra del neutro.....	47
5.2.3.- Cálculos eléctricos.....	47
5.2.3.1.- Protecciones de sobreintensidad.....	49

5.2.4.- Tendido de cables.....	50
5.3.- CARACTERÍSTICAS DE LÍNEA AÉREA DE BAJA TENSIÓN.....	50
5.3.1.- Cables.....	50
5.3.2 Apoyos. ....	50
5.3.3.- Herrajes y accesorios.....	50
5.3.4.- Puesta a tierra del neutro. ....	51
5.4.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD. ....	51
5.4.1.- Distancias de los conductores al terreno.....	51
5.4.2.- Prescripciones especiales. ....	51
<b>6.-DESMONTAJE.....</b>	<b>51</b>
<b>7.-PRESUPUESTO .....</b>	<b>52</b>
<b>8.-PLANOS. ....</b>	<b>56</b>
<b>9.-CONCLUSIONES.....</b>	<b>57</b>



## **1.- GENERALIDADES.**

### ***1.1.- OBJETO.***

La empresa CUARTA ESFERA S.L. por encargo de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. (denominada anteriormente “Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.”), con C.I.F. A-95.075.578, con domicilio a efectos de comunicación en el Polígono Industrial Las Casas, Calle D, nº 55, C.P. 05004 Soria, redacta el siguiente anexo de modificación al proyecto por los siguientes motivos:

- El objeto del presente anexo de modificación al **“PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO BAJO POSTE DENOMINADO “SAN MIGUEL-NEILA NU” (902514537) EN SUSTITUCIÓN DEL CT ACTUAL INTEMPERIE SOBRE DOS POSTES “SAN MIGUEL-NEILA” (100583250) EN LA LOCALIDAD DE NEILA (BURGOS)” (Expte: ATCT/3.557)** es el de especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de la sustitución del Centro de Transformación tipo Intemperie sobre Apoyo “SAN MIGUEL-NEILA” (100583250) que será sustituido por un nuevo Centro de Transformación de Intemperie Compacto Bajo Poste “SAN MIGUEL-NEILA NU” (902514537), así como el enlace de la Línea Alta Tensión “66-NEILA” a 13,2 kV por canalización entubada hasta la **nueva ubicación del CT**, todo ello en los terrenos pertenecientes al T.M. de Neila (Burgos).
- Al mismo tiempo tiene como objeto, la ejecución de las citadas instalaciones, así como conseguir de los Organismos competentes los oportunos permisos para su construcción y posterior puesta en servicio.
- Las instalaciones que se proyectan transcurren por terrenos pertenecientes al Término Municipal de Neila (Burgos).

### ***1.2.- ANTECEDENTES.***

Debido a desestimación de la ubicación del proyecto para el nuevo C.T. Bajo poste “SAN MIGUEL-NEILA NU” (902514537) se hace necesario proyectar una nueva ubicación para su emplazamiento.

#### **a) Línea Aérea de Alta Tensión.**

Se proyecta una nueva torre metálica nº 27678 con paso a subterráneo en el trazado de la L.A.A.T. “66-NEILA”, realizando un regulado del conductor existente. Las modificaciones comprenden la instalación de la torre metálica, aislamiento de las grapas, alargaderas y aisladores.

**b) Nueva Línea Subterránea de Alta Tensión.**

Se proyecta una nueva Línea Subterránea de Alta Tensión bajo canalización entubada desde la torre metálica proyectada nº 27678 hasta la el C.T. Bajo Poste proyectado “SAN MIGUEL-NEILA NU”, desmontando el actual tramo de L.A.A.T. y los apoyos existentes entre los apoyos nº 330 al nº 333, ambos incluidos.

**c) Centro de Transformación.**

Se proyecta la instalación de un nuevo centro de transformación tipo C.T.I.C. Bajo Poste “SAN MIGUEL-NEILA NU” (902514537) de 250 kVA para suministro en B2 (230/400V). Se procederá al desmontaje del transformador existente “SAN MIGUEL-NEILA” (100583250) junto al pórtico nº 334 sobre el cual se apoya.

**d) Red de Baja tensión**

Con motivo de la sustitución del tipo C.T.I.C. Bajo Poste “SAN MIGUEL-NEILA” se proyectan nuevos tramos de R.B.T. desde el cuadro de B.T. del nuevo C.T. proyectado hasta enlazar con la R.B.T. existente para así dar continuidad de suministro eléctrico en la zona de actuación del proyecto.

Se proyectarán dos nuevos tramos de L.S.B.T correspondientes a las dos líneas de B.T. existentes. La L1 se tenderá a través de canalización entubada hasta la RBT existente en la Calle San Miguel. La L2 se tenderá por canalización hasta la fachada del edificio más cercano, donde se realizará el paso aéreo-subterráneo. A continuación, se reforzará la línea aérea existente cruzando el río Neila, para posteriormente, tras un paso aéreo-subterráneo, y con canalización entubada, enlacemos la RBT existente.

### ***1.3.- PROTECCIÓN AVIFAUNA.***

Para la realización del presente proyecto de sustitución del C.T. “SAN MIGUEL-NEILA” (100583250) de la L.A.A.T. “66-NEILA”, en cuanto aspectos medioambientales, se ha atendido al Real decreto 1432/2008 por el que se establecen medidas de carácter técnico eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna y a la orden FYF/79/2020 por el que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que será de aplicación las medidas para su salvaguarda contra colisión y la electrocución.

#### 1.4.- RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS U ORGANISMOS PRIVADOS AFECTADOS

Tanto la línea de distribución como la ubicación del centro de transformación correspondiente al presente proyecto discurren por terrenos públicos y privados del término municipal de Neila (Burgos), habiendo estudiado el trazado mínimo, la propiedad del mismo, así como las posibles afecciones:

FINCA (Según proyecto)	DATOS CATASTRALES FINCA AFECTADA							AFECCIONES DE LA SERVIDUMBRE							OBSERVACIONES			
	Políg.	Parcela	Referencia Catastral	Localidad	Municipio	Provincia	Naturaleza/ Cultivo	Centro de Transformación y/o Centro de Entrega núm.	Núm. Apoyo S/Proyecto	Núm. Apoyo S/Inventario	Código ST + Línea AT	Longitud (m)	Anchura de servidumbre (m)	Superficie de servidumbre de instalaciones (m <sup>2</sup> )		Longitud Servidumbre acceso a instalaciones (3,5m anchura)	Superficie Servidumbre acceso a instalación (m <sup>2</sup> ) (14 m anchura)	Superficie de Ocupación Temporal durante ejecución de Obra
1	005	ZONA URB	SIN REF	NEILA	NEILA	SORIA	URBANA	C.T. "SAN MIGUEL-NEILA NU" (902514537) (16,9m2)			S.T.R. "QUINTANAR SIERRA" (4780) / L.A.A.T. "66-NEILA"	Canalización por Calles Cueva, San Miguel y Real. <b>289,8 m</b>	0,4	144,9				
2	005	6098	09238A005060980000HI	NEILA	NEILA	SORIA	PD Prados o praderas	C.T. "SAN MIGUEL-NEILA NU" (902514537) (16,9m2)	TM nº 27678 (12,4) Acera perimetral		S.T.R. "QUINTANAR SIERRA" (4780) / L.A.A.T. "66-NEILA"	7,2	0,4	3,6				Total: 16 m2

#### **1.4.- RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS U ORGANISMOS PRIVADOS AFECTADOS**

El C.T. correspondiente al presente proyecto discurre por terrenos públicos del T.M. Neila (Burgos) y afecta a los siguientes Organismos:

- **Excelentísimo Ayuntamiento de Neila.**
  - *Calle Real s/n, 09679S. Neila, Burgos.*
  - *Teléfono: 947 39 54 64*
  
- **Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Burgos.**
  - *Plaza de Bilbao, 3, 09006, Burgos*
  - *Teléfono: 947 28 15 00.*
  
- **Confederación Hidrográfica del Ebro.**
  - *San Antón, 15-bis 1º A, 26002 Logroño*
  - *Teléfono: 941 25 45 36*

#### **1.5.- REGLAMENTACIÓN.**

- 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 ITCRAT 01 a 23.
  
- 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 Decreto 223/2008 de 15 de Febrero.
  
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Decreto 842/2002 de 02-08-02, B.O.E. Nº 24 DEL 18-09-02, e Instrucciones Técnicas Complementarias, así como las diferentes Órdenes Ministeriales que complementan y modifican los anteriores Decretos.
  
- 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.
  
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, modificada por Ley 17/2007, de 4 julio.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Relación de normas UNE, normas UNESA, normas NI sobre materiales, así como los Manuales Técnicos de distribución y clientes de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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.
- ORDEN FYM/79/2020 de 14 de enero, por la que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Otras Normas y Manuales Técnicos de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el proyectista, y en su defecto las, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

## **2.- LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.**

El tramo de L.A.A.T. a 13,2 kV, 3ª Categoría a modificar transcurre desde el apoyo existente nº 329 al pórtico de hormigón a desmontar nº 334 donde se ubica el C.T. “SAN MIGUEL-NEILA” (100583250) a desmontar.

La modificación consistirá en instalar una torre metálica entre los apoyos 329 y 330 para realizar el paso a subterráneo de la línea. Se mantendrá el conductor existente entre el apoyo 329 y el apoyo proyectado nº 27678 realizando un regulado del mismo. Se desmontará el resto de línea aérea desde el apoyo de hormigón existente nº 330 hasta el pórtico de hormigón nº 334 incluyendo el desmontaje de los apoyos, y el C.T. existente “SAN MIGUEL-NEILA” (100583250)

> *Tramo 1*

### **ACTUACIÓN DE UN TRAMO DE LA L.A.A.T. “66-NEILA”.**

<b>Origen:</b>	Apoyo de hormigón existente nº 329
<b>Final:</b>	Torre metálica proyectada nº 27678
<b>Longitud Regulado:</b>	66 m.
<b>Conductor proyectado:</b>	LA-56
<b>Nº de apoyos proyectados:</b>	1
- <b>Nº de torres metálicas:</b>	1
<b>Nº de elementos de maniobra:</b>	1 XS (BU 12606)
<b>Nº de apoyos a desguazar:</b>	4 Apoyos de hormigón 1 Pórticos de hormigón
<b>Elementos de maniobra a desmontar</b>	2XS (9999 y BU11401)
<b>Acciones a considerar en el cálculo:</b>	Zona C

### **2.1.- CARACTERÍSTICAS.**

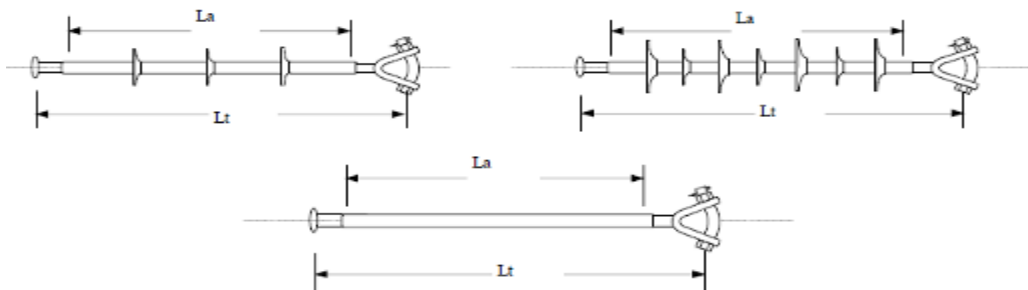
#### **2.1.1.- Aislamiento.**

Para cumplir con la distancia de seguridad exigida en el anexo del 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, se instalarán aisladores tipo bastón avifauna.

Dicha distancia de seguridad es de 1m medido sobre el eje horizontal con respecto al elemento en tensión.

Como recurso a este inconveniente se recoge un modelo Aislador avifauna según NI 48.08.01 que responde a la distancia exigida en el anexo del RD 1432, es decir, un aislador cuya longitud aislada sea al menos 1 m cumpliendo así con el RD Avifauna. Como alternativa para conseguir la distancia de 1 m, se dispone de un bastón corto cuya longitud aislada es al menos 0,7 m para ser combinado con otros elementos o herrajes apropiados cumplen con dicha longitud.

Su diseño se encuentra representado en la figura 1. Estos elementos están recogidos en la NI 48.08.01. y cumpliendo también los criterios de aplicación de las soluciones avifauna, recogidas en las MT 2.24.80 y MT 2.22.01.



**Figura 1:** Aisladores para avifauna. Diferentes modelos.

Para la línea eléctrica aérea alta tensión objeto de este estudio, las cadenas colocadas en amarre estarán formadas por un aislador cuyas características son:

Aislador tipo U70YB30P AL

- Material..... Composite
- Carga de rotura.....7.000 daN
- Línea de fuga..... 1120 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 95 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 215 kV

Mientras que las cadenas colocadas en suspensión estarán formadas por un aislador cuyas características son:

Aislador tipo U70YB20P

- Material..... Composite
- Carga de rotura.....7.000 daN
- Línea de fuga..... 740 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 70 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 165 kV

En estos casos, cabe también la consideración respecto al apartado 4.4 de la ITC-LAT 07.

### **2.1.2.- Apoyos.**

El apoyo que se proyecta nº 27678 es una torre metálica modelo C2000/14 con elemento de maniobra, fusible XS nº BU12606, por tanto, se colocaran soportes posapies, tal como indica la NI 52.36.01, "Soporte posapies, pates de escalamiento y elementos para anclaje línea de seguridad en apoyos de líneas aéreas".

Sobre la torre metálica proyectada se instalará el paso a subterráneo para la interconexión línea aérea de AT-línea subterránea AT.

Según el MT 2.03.20 "Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión" el apoyo donde se instale el elemento de maniobra y protección y se realice la transición aérea - subterránea podrá ser el de la línea general del cual se alimenta el CTIC, siempre y cuando cumpla con los requisitos reglamentarios del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

El nuevo apoyo deberá, además de cumplir los requisitos reglamentarios, ser uno de los normalizados por Iberdrola. Las normas que especifican estos apoyos son las siguientes: NI 52.10.01 "Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV", NI 52.10.10 "Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de baja y alta tensión", NI 52.04.01. "Postes de hormigón armado vibrado".

La numeración del apoyo, así como la identificación del aparato de maniobra se recoge en la norma NI 29.05.01 "Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión".

### **2.1.3.- Crucetas.**

La cruceta a utilizar será metálica de tipo RC2- 20-S a una distancia, según la norma NI 52.31.02 "Crucetas rectas y semicrucetas para líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV".

Su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, y donde se requiera, a la protección de la avifauna.

Su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, tendentes a la protección de la avifauna.

En el perfil se indicará el tipo de cruceta a utilizar dependiendo de la separación necesaria entre conductores y esfuerzo a soportar.



**Todos los tornillos utilizados en los apoyos y crucetas deberán ir graneteados una vez se encuentren correctamente apretados según M.T. 2.23.33.**

#### **2.1.4.- Señalización de los apoyos.**

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

#### **2.1.5.- Numeración de apoyos.**

La torre metálica proyectada se numera con el siguiente nº 27678, ajustándose dicha numeración a la dada en el proyecto, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01.

#### **2.1.6.- Cimentaciones.**

Las cimentaciones de los apoyos se realizarán de acuerdo con el MT 2.23.30 “*Cimentaciones para apoyos se líneas aéreas hasta 66 kV*” teniendo en cuenta que el dimensionado y tipo de cimentación se corresponderá con la clase de terreno donde se sitúe el apoyo.

#### **2.1.7.- Formación de cadenas de aisladores.**

La formación de cadenas se realizará según MT 2.23.15 siendo para esta zona el nivel de contaminación IV.

Las grapas de amarre a utilizar corresponderán a la NI 58.82.00 “*Herrajes y accesorios para las líneas aéreas de A.T. Grapa de amarre a tornillos para conductores de AL-AC*”. Las grapas de suspensión a utilizar serán las correspondientes a las NI 58.85.01 y NI 58.85.02 “*Grapas de suspensión a tornillo y armada para cables de aluminio – acero*”.

Las horquillas de bola y alojamientos de rótula se corresponderán con la NI 52.51.43 y NI 52.54.62.

Las horquillas de bola y rótulas serán de material acero estampado galvanizado en caliente. Los cuerpos de las grapas de suspensión y de amarre a tornillo serán de aleación de aluminio. La tornillería será de acero inoxidable.

### **2.1.8.- Herrajes.**

La tornillería de sujeción de crucetas y resto de elementos a los apoyos se realizarán con tornillos galvanizados en caliente según NI 52.35.01 “*Tornillos pasantes para postes*”.

Los terminales – puente para derivaciones y puentes sin tensión mecánica se realizarán según NI 58.50.01 “*Terminales – puentes a compresión para conductores de aluminio – acero*”.

Se podrán utilizar en determinados casos derivaciones por cuña a presión según NI 58.21.01 “*Derivaciones por cuña a presión para conductores de aluminio y de cobre en líneas aéreas*”.

Las conexiones a los aparatos de maniobra y protección se realizarán empleando terminales de aluminio estañado según NI 58.51.11 “*Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio - acero*”.

### **2.1.9.- Señalización.**

La línea se deberá numerar tanto en lo que se refiere a apoyos como a elementos de maniobra según la NI 29.05.01 “*Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión*”.

Además se instalarán planchas antiescalos según la NI 52.36.02 “*Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de alta tensión*” según corresponda.

## **2.2.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.**

De acuerdo con el R.L.A.T., las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

Los valores necesarios de  $D_{el}$ ,  $D_{pp}$ ,  $K$  y  $D_{add}$  para calcular las distancias de seguridad, se marcan en las tablas 15, 16 y 17 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

### **3.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.**

#### **3.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

Se proyecta el tendido de un nuevo tramo de Línea Subterránea de Alta Tensión (L.S.A.T.), para el enlace de la L.A.A.T "66-NEILA" con el CT proyectado "SAN MIGUEL-NEILA NU" (902514537) soterrando el tramo final entre la torre metálica proyectada nº 27678 y el citado C.T.

Dicho tramo de L.S.A.T. tendrá una longitud aproximada de 69,5 m y transcurrirá por canalización ejecutada bajo jardín desde la torre metálica proyectada nº 27678 hasta la calle de la Cueva y un tramo paralelo a la finca 03 de la manzana 03654 que une la calle Cueva con la zona asfaltada cercana al C.T.; y por asfalto en los tramos restantes hasta enlazar con el CT "SAN MIGUEL-NEILA NU" (902514537).

La canalización ejecutada será de tres tubos de 160 mm de diámetro. El conductor proyectado será de aluminio, del tipo seco HEPRZ1- 3x(1x50) (AS).

El trazado de la canalización proyectada queda reflejado en el plano nº3 denominado "PLANO CANALIZACIONES".

#### **3.2.- CARACTERÍSTICAS.**

Este capítulo se referirá a las características generales de los cables y accesorios que intervienen en el presente Proyecto.

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas, cumplirán con lo dispuesto en: Características de los Materiales MT-NEDIS 2.03.20 "Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión ( $\leq 30$  kV.) y Baja Tensión.

Las principales características serán:

Tensión nominal. ....	12/20 kV
Tensión más elevada. ....	24 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo. ....	125 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial. ....	50 kV

##### **3.2.1.- Cables.**

Todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC 06:

<b>Conductor :</b>	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022
<b>Pantalla sobre el conductor:</b>	Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
<b>Aislamiento :</b>	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)
<b>Pantalla sobre el aislamiento:</b>	Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
<b>Cubierta:</b>	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
<b>Tipo Constructivo:</b>	HEPR-Z1
<b>Sección del conductor:</b>	50 mm <sup>2</sup>
<b>Sección de pantalla:</b>	16 mm <sup>2</sup>
<b>Denominación:</b>	Cable HEPRZ1 12/20 KV 1×50 Al+H16 (AS) NI 56.43.01

#### Características eléctricas.

<b>Resistencia máxima a 105°C:</b>	0,861 Ω/Km
<b>Reactancia por fase:</b>	0,132 Ω/Km
<b>Capacidad:</b>	0,147 μF/Km
<b>Temperatura máxima en servicio permanente:</b>	105 °C
<b>Temperatura máxima en servicio en cortocircuito:</b>	t < 5 s, 250 °C
<b>Intensidad máxima admisible en instalación enterrada:</b>	145 A
<b>Intensidades de cortocircuito admisible en los conductores:</b>	67,44 kA para 0,1s ÷ 12,33 kA para 3 s.
<b>Intensidades de cortocircuito admisible en pantalla de cobre:</b>	6.080 A para 0,1s ÷ 1.320 A para 3 s.

#### 3.2.2.- Verificación y ensayos de los cables.

La verificación y ensayos a realizar en los cables de AT se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el punto 2 de la ITC-LAT 05 del R.L.A.T. y lo descrito en el MT 2.33.15 “Red subterránea de AT y BT, comprobación de cables subterráneos”.

La verificación y ensayos a realizar en los cables de AT se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios, manteniéndose la secuencia de ensayos y antes de su puesta en servicio, según el MT 2.33.15 serán los siguientes

Las verificaciones y ensayos a realizar en los cables instalados nuevos de redes de A.T., con tensiones hasta 66 kV antes de su puesta en servicio, serán los siguientes:

- a) Condiciones generales
- b) Verificación de continuidad y orden de fases.
- c) Colocación de etiquetas de identificación de cables y circuito.
- d) Comprobación de la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla.
- e) Ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta.
- f) Ensayo de tensión en corriente alterna
- g) Ensayos de descargas parciales
- h) Ensayo de capacidad

No será necesario la realización del ensayo de descargas parciales, en sistema de cable eléctrico, cuando:

- No sea posible mantener, durante la realización de los ensayos, las distancias de aislamiento necesarias entre el sistema nuevo de cable a ensayar y el resto de la instalación.
- Las ejecuciones de los ensayos pudieran afectar negativamente al resto de la instalación eléctrica y, en especial a los equipos a los cuales se conecta el sistema nuevo.
- Las condiciones de acceso o dimensiones de la instalación no permitan la ubicación segura y adecuada del equipo de ensayo.
- Las características específicas del sistema nuevo de cable o las limitaciones técnicas de los equipos de ensayo no permitan garantizar la correcta realización de los mismos.

En aquellos tramos de líneas con longitud menor de 50 m. no será necesaria la realización de los ensayos de descargas parciales y de capacidad.

Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios.

En el caso de que los ensayos realizados lo hayan sido con un tiempo superior a 3 meses previos a la energización de la línea, se deberán repetir el ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta, si diera un resultado negativo se considerará como una **nueva** instalación y deberán realizarse todos los ensayos anteriormente descritos.

### **3.2.3.- Accesorios.**

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

**Terminales:** Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20(24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco". Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02

**Empalmes:** Son válidas las consideraciones hechas para cajas terminales. De acuerdo con las características de aislamiento del cable, se elegirá el tipo de empalme de acuerdo con las NI 56.80.02.

**En todos los casos se montará el tipo de accesorio retráctil.**

### **3.3.- TENDIDO DE CABLES.**

El tendido de cables de MT, en la parte libre de los tubos, se efectuará sobre rodillos giratorios colocados cada 50 cm. En las curvas se colocará un mínimo de tres rodillos, dispuestos dos de ellos en los puntos tangenciales y otro en el centro de la curva

El arrastre del cable será manual o motorizado por medio de un dispositivo de desconexión automático, para el caso de superar el esfuerzo de tiro prefijado. El extremo del cable se acoplará al elemento de tiro mediante una cabeza tiracables, manga de arrastre o dispositivo análogo.

El radio de curvatura una vez instalado el cable será como máximo 15 veces el diámetro exterior.

Todas las salidas y entradas del cable a tubo (arquetas, CT, etc.) se dejarán selladas con espuma de poliuretano expandido. Los tubos libres se tapanán con el correspondiente tapón para tubo.

### **3.4.- DERIVACIONES.**

No se admitirán derivaciones en T y en Y.

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

### **3.5.- PUESTA A TIERRA.**

#### **3.5.1.- Puesta a tierra de cubiertas metálicas.**

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras 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.

#### **3.5.2.- Pantallas**

Tanto en el caso de pantallas de cables unipolares como de cables tripolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

En el caso de cables instalados en galería, la instalación de puesta a tierra será única y accesible a lo largo de la galería, y será capaz de soportar la corriente máxima de defecto. Se pondrá a tierra las pantallas metálicas de los cables al realizar cada uno de los empalmes y terminaciones. De esta forma, en el caso de un defecto a masa lejano, se evitará la transmisión de tensiones peligrosas.

### **3.6.- PROTECCIONES.**

#### **3.6.1.- Protecciones contra sobreintensidades.**

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

### **3.6.2.- Protecciones contra sobreintensidades de cortocircuito.**

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

### **3.6.3.- Protecciones contra sobretensiones.**

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen.

Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

### ***3.7.- CANALIZACIONES Y OBRA CIVIL.***

Las canalizaciones proyectadas estarán constituidas por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

La canalización nunca debe de discurrir bajo la calzada salvo en los cruces de la misma. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.

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 las normas 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. 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 estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y adamas debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,70 m, con una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø en un mismo plano, aumentando su anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm<sup>2</sup> de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm<sup>2</sup> de sección) se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, “Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos” cuando el número de líneas sea mayor se colocará mas cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”.

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 paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de

hormigón no estructural H 12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

En los anexos, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

### **3.7.1.- Condiciones generales para cruces y paralelismos.**

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 “topo” 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.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos), la anchura mínima será de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 160 mm Ø aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Si la canalización se realizara con medios manuales las dimensiones de la zanja permitirán el desarrollo del trabajo a las personas en aplicación de la normativa vigente sobre riesgos laborales.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto. Este ubicado por encima del terno de cables o tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”. 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. Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm<sup>2</sup> de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm<sup>2</sup> de sección) se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos 8, 9 y 10 y en las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural H 12,5, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón no estructural H 125, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior o marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural H 12,5 en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra. Después se colocará un firme de hormigón no estructural H 12,5, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

### **3.8.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.**

#### **3.8.1.- Cruzamientos**

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

**Calles, caminos y carreteras.** En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 5 relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta sollicitación. 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 varios circuitos, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

**Con otros cables 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 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 tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

### **3.8.2.- 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.

**Otros cables de energía.** 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. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

## **4.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.**

### ***4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.***

El nuevo C.T. al que hace referencia el presente proyecto, "SAN MIGUEL-NEILA-NU" (902404611), es un Centro de Transformación de Intemperie Compacto bajo poste (C.T.I.C.) que sustituye al C.T. intemperie sobre apoyo a desmontar "SAN MIGUEL-NEILA" (100583250).

Se proyecta un transformador de 250 kVA en suministro de B2 (230/400 V).

El Centro de Transformación tendrá acceso directamente desde la Calle Real, zona urbana de Neila con la correspondiente servidumbre de paso, que contempla, además, el transporte del propio C.T. y de los elementos que lo integran, según se refleja en los planos.

### ***4.2.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.***

Los elementos constitutivos del C.T.I.C. serán:

- Apoyo
- Armados
- Elemento de maniobra y protección.
- Pararrayos.
- Envolvente para centros intemperie compacto.
- Transformador de AT/BT.
- Cuadros de BT para centros intemperie compacto.
- Puentes desde la línea aérea hasta el elemento de maniobra y protección y desde el elemento de maniobra y protección hasta los terminales de cable seco pararrayos.
- Interconexión transformador-cuadro BT.
- Instalación de puesta a tierra.
- Armario para supervisión de BT (STAR)

#### **4.2.1. - Apoyo**

Sobre la torre metálica proyectada nº 27678 se instalará el paso a subterráneo para la interconexión línea aérea de AT-transformador.

Según el MT 2.03.20 "Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión" el apoyo donde se instale el elemento de maniobra y protección y se realice la transición aérea - subterránea podrá ser el de la línea general del cual se alimenta el CTIC, siempre y cuando cumpla con los requisitos reglamentarios del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

En el caso de tener que sustituir el apoyo o instalar un nuevo apoyo, este deberá, además de cumplir los requisitos reglamentarios, ser uno de los normalizados por Iberdrola. Las normas que especifican estos apoyos son las siguientes: NI 52.10.01 “Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV”, NI 52.10.10 “Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de baja y alta tensión”, NI 52.04.01. “Postes de hormigón armado vibrado”.

La numeración del apoyo, así como la identificación del aparato de maniobra se recoge en la norma NI 29.05.01 “Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión”.

#### **4.2.2.- Armados**

##### **4.2.2.1.- Cruceta del apoyo**

La cruceta del apoyo, será el adecuado conforme a la nueva situación y cumplirá con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Las normas de estas crucetas son las correspondientes a las NI 52.31.02 “Crucetas rectas y semicrucetas para líneas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV”, NI 52.31.03 “Crucetas bóveda de ángulo y anclaje para apoyos de perfiles metálicos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV” y NI 52.30.22 “Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV”.

#### **4.2.3.- Elementos de maniobra y protección**

El elemento de maniobra fusibles XS se instalará en la torre metálica proyectada nº 27678 y el número de la maniobra será BU12606.

Como elemento de maniobra y protección se instalarán cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores (XS), especificados en la NI 75.06.11 “*Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica, hasta 36 kV*”.

Dicho elemento de maniobra se encuentra en la torre metálica proyectada nº 27678, donde se va a realizar la bajada a subterráneo para la alimentación del nuevo C.T.I.C.

#### **4.2.4.- Pararrayos**

En el extremo de la conexión con la línea aérea se colocarán 3 autoválvulas con envolvente no cerámica, del tipo POM-P 15/10, para tensiones más elevadas del material de 17,5 kV.

Las especificaciones técnicas de los pararrayos vienen recogidas en la norma NI 75.30.02 "Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltente polimérica para alta tensión hasta 36 kV".

Dicho elemento de protección se encuentra en la torre metálica proyectada nº 27678, donde se va a realizar la bajada a subterráneo para la alimentación del nuevo C.T.I.C.

#### **4.2.5.-Envoltentes para Centros Intemperie Compacto.**

Las envoltentes serán del tipo ECTIC-36 y cumplirán con las características generales especificadas en la Norma NI 50.40.03 "Envoltente para Centros de Transformación Intemperie Compacto (Bajo poste)".

Todos los elementos referentes al C.T. Intemperie Compacto están reflejados en el plano nº 7 denominado "C.T. INTEMPERIE COMPACTO (BAJO POSTE). "C.T.I.C." DETALLE".

#### **4.2.6-Transformador.**

Los transformadores a utilizar en este tipo de centros son los que tienen como dieléctrico aceite mineral, con potencias de 50, 100 ó 250 kVA. Los transformadores están recogidos en la Norma NI 72.30.00 "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión".

Los trafos de 250 kVA están recogidos en la Norma NI 72.30.00 "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión".

Se instalará un transformador con las siguientes características:

**Potencia:** *250 kVA para suministro en B2.*  
**Relación de transformación:** *20kV + 2,5% /+5% /+7,5% /+10%*  
*13,2kV +3,78%/+7,57%/+11,36%/+15,15%*

Conectado a 13,2kV.

#### **4.2.7.- Cuadros de B.T.**

El C.T.I.C. irá dotado de un cuadro con dos salidas de 400A. Las especificaciones técnicas de dicho cuadro están recogidas en la Norma NI 50.44.01 "Cuadros de Distribución de BT para Centro de Transformación Intemperie Compacto".

El cuadro de BT podrá no incorporar maxímetro amperímetro, ya que el control de la carga de los transformadores se realizará periódicamente mediante la medición de las citadas cargas en el centro de transformación.

#### 4.2.7.1.- Cuadro de telegestión

Se reutilizará el armario del STAR instalado en el pórtico de hormigón a desmontar nº 334 y se instalará en la parte exterior de la envolvente del C.T. proyectado "SAN MIGUEL-NEILA NU" (602514537).

#### **4.2.8.- Puentes desde la línea aérea hasta el elemento de maniobra y protección y desde el elemento de maniobra y protección hasta los terminales de cable seco y pararrayos.**

El cable y los elementos de conexión a utilizar, así como su disposición serán los indicados en el MT 2.23.17 "Conjuntos Constructivos. Líneas aéreas de AT hasta 30 kV con conductores desnudos. Armados en líneas de simple circuito".

#### **4.2.9.- Interconexión Transformador – Cuadro B.T.**

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de B.T se realizará con cable unipolar de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1-Al y 0,6/1 kV, especificado en la Norma NI 56.37.01 "Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

El número de cables será de **dos** para cada fase, y **uno** para el neutro.

Para la justificación de las secciones de cables entre el transformador y el cuadro B.T. que se va a instalar, utilizaremos la potencia del transformador proyectado que es de 250 kVA. Por lo tanto, la intensidad que deberá soportar será:

$$I = \frac{S_{(kVA)}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 0,23} = 627,55A$$

En donde:

- S = Potencia en kVA
- U = Tensión compuesta en kV
- I = Intensidad en amperios

El cable utilizado XZ1 0,6/1 kV 1x240 mm<sup>2</sup> K Al soporta una intensidad máxima de 345 A por cable.



La intensidad que soportará por fase, con sección 2x240 mm<sup>2</sup> será:

$$I = 2 * 345 = 690A$$

Por lo cual el cable seleccionado cumple sobradamente con las solicitudes requeridas para realizar la interconexión entre trafo y cuadro de B.T. en el centro de transformación.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales monometálicos (de uso bimetálico) por compresión tipo TMC 240 o por apriete mecánico tipo TMA 95/240, especificado en la Norma NI 58.20.71 “Piezas de conexión para cables subterráneos de baja tensión. Características”.

#### **4.2.10.- Instalación de Puesta a Tierra (PaT).**

Las prescripciones que deben cumplir las instalaciones de PaT vienen reflejadas perfectamente (tensión de paso y tensión de contacto) en el apartado 1 “Prescripciones Generales de Seguridad” de la ITC-RAT 13 (Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión).

Los valores de los Coeficientes de Tensiones de Paso y Contacto (Kr, Kc, Kp) están recogidos y desarrollados en el documento referenciado como DIE-0723, elaborado por el Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Valladolid. (E.T.S. de Ingenieros Industriales).

##### ***4.2.10.1- Sistemas de PaT.***

Hay que distinguir entre la línea de tierra de la PaT de Protección y la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro).

A la línea de tierra de la PaT de Protección se deberán conectar los siguientes elementos:

- A la línea de tierra de la envolvente del centro:
  - Pantallas del cable HEPRZ1 (extremos conexión transformador).
  - Cuba del transformador.
  - Envolvente metálica del cuadro B.T.
  
- A la línea de tierra del apoyo, tal como se recoge en la MT 2.33.20).
  - Pararrayos.
  - Pantallas del cable HEPRZ1 (extremo conexión en línea aérea).

A la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro), se le conectará la salida del neutro del cuadro de B.T.

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.

El electrodo de PaT estará formado por un bucle enterrado horizontalmente alrededor del C.T.I.C.

#### **4.2.10.2.- Formas de los electrodos.**

El electrodo de PaT estará formado por un bucle enterrado horizontalmente alrededor del C.T.I.C.

#### **4.2.10.3.- Materiales a utilizar.**

##### **Línea de Tierra.**

###### **➤ Línea de tierra de PaT de Protección.**

Se empleará cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, especificado en la NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas aéreas y subestaciones de alta tensión".

###### **➤ Línea de Tierra de PaT de Servicio.**

Se empleará cable de cobre aislado de 50 mm<sup>2</sup> 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".

Cuando las PaT de Protección y Servicio (neutro) hayan de establecerse separadas, como ocurre la mayor parte de las veces, el aislamiento de la línea de tierra de la PaT del neutro deberá satisfacer el requisito establecido en el párrafo anterior, pero además cumplirán la distancia de separación establecida; y en las zonas de cruce del cable de la línea de PaT de Servicio con el electrodo de PaT de protección deberán estar separadas una distancia mínima de 40 cm.

##### **Electrodo de Puesta a Tierra.**

Por los motivos expuestos en el apartado 4.2 del MT 2.11.30 "Criterios de diseño de puesta a tierra de los centros de transformación", el material será de cobre.

➤ **Bucle**

La sección del material empleado para la construcción de bucles será:

- Conductor de cobre, de 50 mm<sup>2</sup>, según NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas aéreas y subestaciones de alta tensión".

El bucle tendrá unas dimensiones de 4x5 metros con una pica situada en cada extremo del cable.

➤ **Picas**

Se emplearán picas lisas de acero-cobre del tipo PL 14-2000, según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero-cobre".

**Piezas de conexión.**

Las conexiones se efectuarán empleando los elementos siguientes:

➤ **Conductor-Conductor**

Grapa de latón con tornillo de acero inoxidable del tipo GCP/C16, según NI 58.26.04 "Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT".

➤ **Conductor-pica**

Grapa de conexión para picas cilíndricas de acero cobre tipo GC-P14,6/C50 según NI 58.26.03 "Grapas de conexión para picas cilíndricas acero-cobre".

**4.2.11.-Ejecución de las Puestas a Tierra en los Centros de Transformación de Superficie intemperie compacto.**

Para acometer la tarea de seleccionar el electrodo de PaT es necesario el conocimiento del valor numérico de la resistividad del terreno, pues de ella dependerán tanto la resistencia de difusión a tierra como la distribución de potenciales en el terreno, y como consecuencia las tensiones de paso y contacto resultante en la instalación.

La realización e interpretación de las mediciones de la resistividad del terreno se especifican en el MT 2.03.10 "Realización e interpretación de puestas a tierra de los apoyos de líneas aéreas y de los centros de transformación". En dicho M.T. se recoge el protocolo de medidas de resistividad del terreno.

#### 4.2.11.1.- Investigación de las características del suelo.

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

#### 4.2.11.2.- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de AT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

##### De la red:

- ❖ **Tipo de neutro:** El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- ❖ **Tipo de protecciones:** Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{Un}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}}$$

Donde:

- $U_n$  Tensión de servicio [V]
- $R_n$  Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- $X_n$  Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- $I_{d \max \text{ cal.}}$  Intensidad máxima calculada [A]

La  $I_d$  máx. como mínimo será:  $I_d \text{ máx. cal.} \geq 500 \text{ A}$

### 4.3. DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

#### 4.3.1 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

- Características de la red de alimentación:
- Tensión de servicio:  $U_r = 13,2 \text{ kV}$
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$$V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

- Características del terreno:

$$\text{Resistividad del terreno } R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$$

$$\text{Resistividad del hormigón } R'o = 2134 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

Donde:

- $I_d$  intensidad de falta a tierra [A]
- $R_t$  resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- $V_{bt}$  tensión de aislamiento en baja tensión [V]

Operando:

$$R_t = \frac{10000}{500}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 20 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una  $K_r$  más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o}$$

Donde:

$R_t$	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
$R_o$	resistividad del terreno en [Ohm·m]
$K_r$	coeficiente del electrodo

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,133$$

La configuración adecuada para este caso de las recogidas en la documentación MT 2.11.33 "Diseño de Puestas a Tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal  $\leq 30 \text{ kV}$ " tiene las siguientes propiedades:

◆ Configuración seleccionada:	CPT-CT-A-(4x5)+8P2
◆ Geometría del sistema:	Anillo Rectangular
◆ Distancia de la red:	4x5 m
◆ Profundidad del electrodo horizontal:	0,5 m
◆ Número de picas:	8
◆ Longitud de las picas:	2 m

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia  $K_r = 0,07643$
- De la tensión de paso  $K_p \text{ t-t} = 0,01613$
- De la tensión de paso  $K_p \text{ a-t} = 0,03768$
- De la tensión de contacto  $K_c = 0,0801$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del edificio no tendrá contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.
- Se realizará una acera perimetral de 1,20 metros de anchura y 15 cm de espesor.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o$$

Donde:

$K_r$	coeficiente del electrodo
$R_o$	resistividad del terreno en [Ohm·m]
$R'_t$	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

Por lo que para el Centro de Transformación:

$$R_t = 0,07643 \cdot 150 = 11,46 \Omega$$

En este caso, la  $R_{pant}$  será la resistencia de puesta a tierra del apoyo conectado a través de las pantallas.

$$R_{pant}_t = \frac{\rho \cdot K_r}{N} = \frac{150 \cdot 0,128}{1} = 19,2 \Omega$$

$$R_{pant} = 19,2 \Omega < 20 \Omega$$

Se considera la resistencia de puesta a tierra para el peor caso de 20  $\Omega$

$$R_{TOT} = \frac{R_t \cdot R_{pant}}{R_t + R_{pant}} = \frac{11,46 \cdot 20}{11,46 + 20} = 7,29 \Omega$$

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = \frac{7,29}{11,46} = 0,64\Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación

$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

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

$$I_{1Fp} = \frac{1,1U}{r_E * \sqrt{3} * \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = \frac{1,1 * 13200}{0,64 * \sqrt{3} * \sqrt{11,46^2 + \left(\frac{4,5}{0,64}\right)^2}} = 974,23A$$

Cumplimiento del requisito correspondiente a la tensión de contacto.

Con objeto de que la tensión de contacto en el exterior sea cero, se emplazará una acera perimetral exterior, de hormigón, a 1,2 m de las paredes del centro de transformación. 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.

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

a) Con los dos pies en el terreno:

$$K_{p\ t-t} = 0,01613$$

$$U'_{p1} = K_{p\ t-t} \cdot \rho \cdot I_{1F} = 0,01613 \cdot 150 \cdot 974 = 2357V$$

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

$$K_{p\ a-t} = 0,03768$$

$$U'_{p2} = K_{p\ a-t} \cdot \rho \cdot I_{1F} = 0,03768 \cdot 150 \cdot 974 = 5505V$$

c) Con los dos pies en el terreno:



$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2 * Ra1 + 6 \rho_s}{Z_b}} = \frac{2357}{1 + \frac{2 * 2000 + 6 * 150}{1000}} = 399,49 \text{ V}$$

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

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2Ra1 + 3\rho_s + 3\rho^*}{Z_b}} = \frac{5505}{1 + \frac{2 * 2000 + 3 * 150 + 3 * 2134}{1000}} = 464,48 \text{ V}$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{465}{I1f} = \frac{465}{1112} = 0,42 \text{ seg}$$

Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, como  $U_{pa} = 10U_{ca}$ , el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 3540 V, para el tiempo especificado de 0,42s. –

Verificación del cumplimiento con la tensión de paso.

Como  $U'_{pa1} = 399,49 \text{ V} < 3540 \text{ V}$  y  $U'_{pa2} = 464,48 \text{ V} < 3540 \text{ V}$  el electrodo considerado, **CPT-CT-A-(4x5)+8P2**, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia  $R_t = 11,46 \Omega$ , valor inferior al exigido, de  $50 \Omega$ , ya que la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a  $50 \Omega$ .

Consideración sin calzado

- Electrodo utilizado: CPT-CT-A-(4x5)+ 8P2
- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona.

e) Con los dos pies en el terreno:

$$V_{pa1} = \frac{U'_{pa1}}{1 + \frac{6 * \rho_s}{Z_b}} = \frac{2357}{1 + \frac{6 * 150}{1000}} = 1241 \text{ V}$$

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

$$V_{pa2} = \frac{U'_{pa2}}{1 + \frac{3 * \rho + 3 * \rho^*}{Z_b}} = \frac{5505}{1 + \frac{3 * 150 + 3 * 2134}{1000}} = 701 \text{ V}$$

Verificación del cumplimiento con la tensión de paso. Como,  $U_{pa1} = 1241V < 3540 V$  y  $U_{pa2} = 701 V < 3540 V$  el electrodo considerado, **CPT-CT-A-(4x5)+8P2**, cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor,  $R_t = 11,46 \Omega$ , valor inferior al exigido, de  $50 \Omega$ , ya que la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a  $50 \Omega$ .

Tensión que aparece en la instalación

$$V = I'_{VF} * R_{TOT} = 1112 * 7,29 = 8106,48V$$

Como,  $V = 8106,48V < 10000 V$  el electrodo considerado, **CPT-CT-A-(4,15x3,31)+8P2**, cumple con el requisito establecido por Iberdrola.

#### **4.3.2. Ejecución de las Puestas a Tierra.**

Se elige la configuración **CTIC/1BMP8** para el Centro de Transformación Intemperie Compacto (C.T.I.C.), con las siguientes particularidades:

- Se contempla la utilización como medida adicional de seguridad, de una capa de hormigón seco de resistividad superficial  $3000 \text{ ohm.m}$ .
- El tiempo máximo de eliminación del defecto se establece en 0,5 segundos para intensidades de puesta a tierra menores de 100 A y en 0,2 segundos para intensidades de puesta a tierra igual o mayores de 100 A.

Se elegirá una de las dos configuraciones de electrodos, con las denominaciones siguientes:

<b>CTIC/1BMP0</b>	Electrodo de bucle de 4,5 x 3,0 m, a 0,5 m de profundidad.
<b>CTIC/1BMP4</b>	Electrodo de bucle de 4,5 x 3,0 m, a 0,5 m de profundidad y 4 electrodos de pica de 2 m de longitud en las esquinas del bucle, con la cabeza enterrada a 0,5 m de profundidad.
<b>CTIC/1BMP8</b>	Electrodo de bucle de 4,5 x 3,0 m, a 0,5 m de profundidad y 8 electrodos de pica de 2 m de longitud regularmente espaciadas en el bucle, con la cabeza enterrada a 0,5 m de profundidad.
<b>CTIC/2BMP6</b>	Un electrodo de bucle de 4,5 x 3,0 m, a 0,5 m de profundidad, un electrodo de bucle de 5,5 x 4,0 m a 0,5 m de profundidad y 6 electrodos de pica de 2 m de longitud en las esquinas y en la mitad del lado mayor del bucle, con la cabeza enterrada a 0,5 m de profundidad.

**CTIC/2BDP8**

Un electrodo de bucle de 4,5 x 3,0 m, a 0,5 m de profundidad, un electrodo de bucle de 5,5 x 4,0 m a 1 m de profundidad y 8 electrodos de pica de 2 m de longitud regularmente espaciadas en el bucle externo, con la cabeza enterrada a 1 m de profundidad.

Dimensiones planta: 2600 x 1150 mm.

En la Tabla 1 detalla la zona de utilización de los electrodos, en función de la resistividad del terreno y de la intensidad de PaT.

**Tabla 1**

**Electrodos normalizados para Centros de Transformación Intemperie Compacto**

<b>Rango <math>\rho_{eq}</math> (ohm.m)</b> \ <b>Ipat (A)</b>	$\leq 100$	$\leq 250$	$\leq 500$	$\leq 750$	$\leq 1000$	<b>Rd(ohm)</b>
Menor de 5	CTIC-1BMP0					0.63
Entre 5 y 10	CTIC-1BMP0			CTIC-1BMP0 + CH		1.26
Entre 10 y 50	CTIC-1BMP0 + CH			CTIC-1BMP4 + CH		6.32 / 4.71
Entre 50 y 100		CTIC-1BMP4 + CH	CTIC-1BMP8 + CH	CTIC-2BMP6 + CH		12.64 / 9.42 / 8.25 / 7.24
Entre 100 y 200	CTIC-1BMP4 + CH	CTIC-2BMP6 + CH	CTIC-2BDP8 + CH			18.83 / 14.48 / 13.07
Entre 200 y 300	CTIC-1BMP8 + CH	CTIC-2BDP8 + CH				24.74 / 19.61
Entre 300 y 500	CTIC-2BMP6 + CH					36.19
Entre 500 y 800	(1)					
Entre 800 y 1000	(1)					

Rd: Resistencia de difusión a tierra

CH: Capa de Hormigón seco ( $\rho_s = 3000$  ohm.m)

(1): Situaciones a estudiar en cada caso.

**4.3.3.- Disposición de las PaT de servicio y protección en centros de transformación intemperie compacto.**

En la Tabla 2, se indica las situaciones en las que los electrodos de la PaT de protección y servicio van unidas (en el caso que el potencial absoluto del electrodo adquiera un potencial menor o igual a 1000 V) y cuando separadas (distancia en metros).

**Tabla 2**  
Distancia de separación en metros

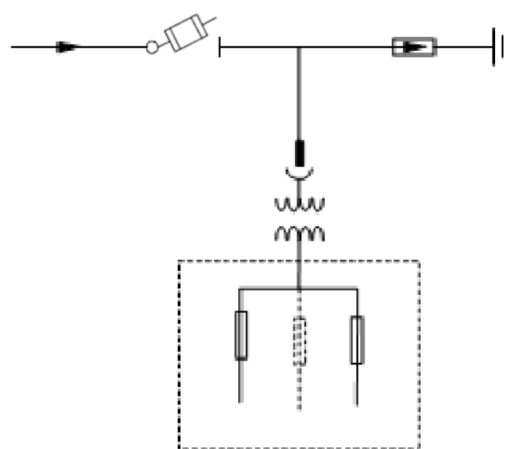
<b>Ipat (A)</b>	<b>≤ 100</b>	<b>≤ 250</b>	<b>≤ 500</b>	<b>≤ 750</b>	<b>≤ 1000</b>
<b>Rango <math>\rho_{eq}</math> (ohm.m)</b>					
<b>Menor de 5</b>	UNIDAS				
<b>Entre 5 y 10</b>					3.6
<b>Entre 10 y 50</b>		3.6	8.3	9.8	11.4
<b>Entre 50 y 100</b>	3.6	8.3	11.4	16.1	21.6
<b>Entre 100 y 200</b>	6.7	11.4	21.6	31.7	
<b>Entre 200 y 300</b>	8.3	16.1	31.7		
<b>Entre 300 y 500</b>	13.2	26.6			
<b>Entre 500 y 800</b>					
<b>Entre 800 y 1000</b>					

#### 4.4.- TELEGESTIÓN Y COMUNICACIONES.

Se reutilizará el armario STAR existente en el CT a desmontar “SAN MIGUEL-NEILA” (100583250) y se instalará en el exterior del nuevo C.T. proyectado “SAN MIGUEL-NEILA NU” (902514537).

#### 4.5.-ESQUEMAS ELÉCTRICOS

El esquema eléctrico de un CTIC es el de la Figura 1.



**Figura 1**

#### 4.6.-IDENTIFICACIÓN Y ROTULADO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para la identificación y rotulado del centro de transformación se seguirá lo dispuesto en el MT 2.10.55 “*Criterios de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección*”.

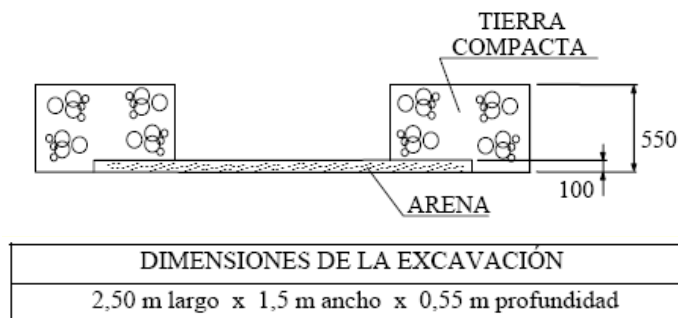
#### 4.7.- CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento cumplirá las condiciones siguientes:

- Se emplazará en zonas rurales cuya demanda de carga no supere los 250 kVA, y se elegirá de forma que tenga fácil y libre acceso para vehículos.
- El centro de transformación no se podrá emplazar en una zona susceptible de inundarse.
- El terreno circundante al centro de transformación deberá tener la inclinación adecuada para que no se acumule agua alrededor del centro.
- En el caso de que en las inmediaciones del emplazamiento de la envolvente exista movimiento de vehículos con un riesgo de que se produzca un impacto de estos contra la envolvente, se tomarán las medidas adecuadas para evitar que se produzcan dichos impactos.
- Se emplazará anexo a un apoyo de línea aérea de A.T. y a una distancia de este en la que sea visible el dispositivo para la maniobra en la alimentación del centro (cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores).
- Se deberá construir una acera perimetral que rodeará la envolvente del C.T.I.C. de 1,20 metros de anchura con un espesor de 15 cm.

En la figura 2 se representa el detalle de la excavación y las dimensiones aproximadas de está.

**Figura 2**



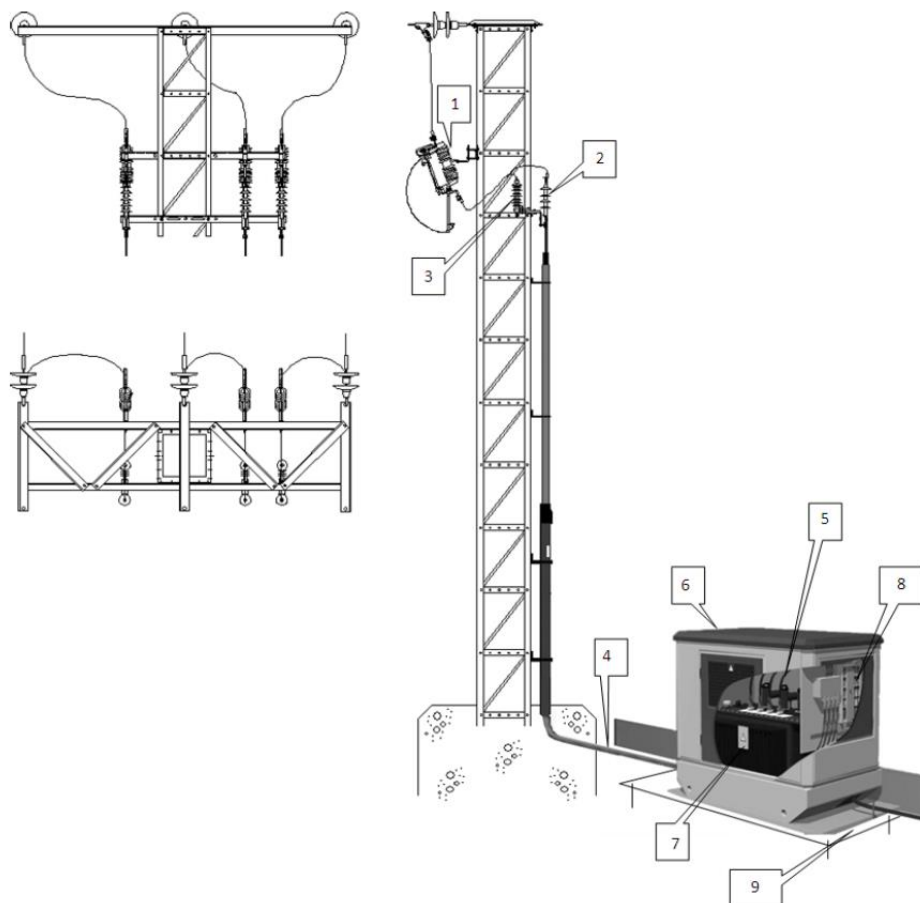


- Detalle de la ubicación prevista para el C.T. "SAN MIGUEL-NEILA NU" (902514537) –

#### **4.8.- PLANOS GENERALES Y CONDICIONES DE SERVICIO.**

El Centro de Transformación Intemperie Compactos prefabricados viene recogido en la Figura 3.

Las condiciones de servicio del centro serán las especificadas como Condiciones Normales de Servicio en el apartado 2.1 de la Norma UNE-EN 62271-202.



**Figura 3**

Marca	Cantidad	Denominación	Normas
1	3	Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores	NI 75.06.11
2	3	Terminal Exterior	NI 56.80.02
3	3	Pararrayos	NI 75.30.02
4	1	Interconexión línea aérea MT-Transformador	NI 56.43.01 - NI 56.80.02
5	1	Interconexión Transformador - Cuadro BT	NI 56.37.01 - NI 58.20.71
6	1	Envolvente Intemperie Compacto	NI 50.40.03
7	1	Transformador	NI 72.30.00
8	1	Cuadro B.T.	NI 50.44.01
9	1	Electrodo de Puesta a Tierra de la envolvente	-

**Nota:** para la figura se ha seleccionado un apoyo y una cruceta de ejemplo entre los normalizados que se pueden instalar.

#### **4.9. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.**

De acuerdo con el R.L.A.T., las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

Los valores necesarios de  $D_{el}$ ,  $D_{pp}$ ,  $K$  y  $D_{add}$  para calcular las distancias de seguridad, se marcan en las tablas 15, 16 y 17 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.



## **5.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN.**

### **5.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE BT.**

Se proyecta el enlace de las dos líneas de la red de Baja Tensión entre el nuevo C.T. “SAN MIGUEL-NEILA NU” (902514537) y la red de B.T. existente mediante tramos de Línea Aérea y Subterránea.

#### Línea 1:

El tramo de L.S.B.T. irá del nuevo Cuadro de distribución de Baja Tensión del C.T. proyectado “SAN MIGUEL-NEILA NU” (902514537), hasta la esquina del edificio de la Calle San Miguel, donde se realizará el paso aéreo-subterráneo para enlazar con la RBT existente. La longitud total es de aproximadamente 135 m. Se utilizará conductor XZ1 3x240 + 1x150 Al.

La instalación se realizará mediante canalizaciones subterráneas en zanjas y en el interior de tubos de 160 mm de diámetro. Se instalará una línea por cada tubo, instalando un tubo de reserva. En este caso, se proyectan 3 tubos hasta la primera arqueta, ya que se incluirá el tendido de la L1 y L2, y en el cruce de la carretera en la Calle San Miguel; El resto de canalización será a 2 tubos. La longitud de la canalización es de aproximadamente 15 m a 3 tubos y .110 a 2 tubos.

#### Línea 2:

El 1º tramo de L.S.B.T. irá del nuevo Cuadro de distribución de Baja Tensión del C.T. proyectado “SAN MIGUEL-NEILA NU” (902514537), hasta la esquina del edificio más cercano al CT, donde se realizará el paso aéreo-subterráneo. La longitud total es de aproximadamente 11 m. Se utilizará conductor XZ1 3x240 + 1x150 Al. Se tenderá a través de la canalización realizada para la L1.

El 2º tramo será de L.A.B.T. e irá desde la esquina de la fachada con el paso aéreo hasta el edificio de enfrente, cruzando el río, mantenido la misma ubicación de la red de B.T. a reforzar. Tras enlazar con las acometidas y derivaciones existentes se realizará un paseo aéreo-subterráneo en fachada. Se utilizará conductor RZ 3x150 + 1x95 Al con una longitud de aproximadamente 40 m.

El 3º tramo de L.S.B.T. se proyecta desde el PAS anterior, rodeando la iglesia, hasta enlazar con la RBT existente más cercana al C.T. “SAN MIGUEL-NEILA” a desmontar. La canalización será a 2 tubos y tendrá una longitud aproximada de 103m. Se utilizará conductor XZ1 3x240 + 1x150 Al, cuya longitud será de aproximadamente 112m.

Todo ello queda representado en los planos nº4 y 5 del presente anexo de modificación.

La red de baja tensión ha sido calculada para la tensión nominal de 230/400 V (B2).

## 5.2.- NUEVOS TRAMOS LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJA TENSION

### 5.2.1.- Características principales.

<b>Clase de corriente:</b>	Alterna trifásica.
<b>Frecuencia:</b>	50 Hz.
<b>Tensión nominal:</b>	230/400 V Neutro unido directamente a tierra.
<b>Sistema de puesta a tierra:</b>	Neutro unido directamente a tierra.
<b>Aislamientos de los cables de la red:</b>	0,6/1 kV.
<b>Intensidad máxima de cortocircuito trifásico:</b>	50 kA.

### 5.2.2.- Características de los materiales.

Este capítulo se referirá a las características generales de los cables y accesorios que intervienen en el presente proyecto.

#### 5.2.2.1.- Cables.

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco tipos XZ1, según NI 56.37.01 de las siguientes características:

➤ **Cable tipo XZ1.**

Conductor .....	Aluminio.
Secciones .....	3×240 + 1×150 Al
Tensión asignada .....	0,6/1 kV.
Aislamiento.....	Polietileno reticulado.
Cubierta.....	Polioléfina (Z1).
Categoría	
Resistencia al incendio.....	(S) seguridad.

Todas las líneas serán de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

#### 5.2.2.2.- Verificación y ensayos de los cables subterráneos.

La verificación y ensayos a realizar en los cables de AT y BT antes de su puesta en servicio según el M.T. 2.33.15 "Red subterránea de AT y BT, comprobación de cables subterráneos", serán los siguientes

Las verificaciones y ensayos a realizar en los cables de redes nuevas con redes de tensión menor de 1 kV antes de su puesta en servicio, serán los siguientes:

- a) Condiciones generales.
- b) Verificación de continuidad y orden de fases.
- c) Colocación de etiquetas de identificación de cable y circuito
- d) Medida de la resistencia de aislamiento.
- e) Ensayo de rigidez dieléctrica del aislamiento en cables B.T.

Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios.

En el caso de que los ensayos realizados lo hayan sido con un tiempo superior a 3 meses previos a la energización de la línea, se deberán repetir el ensayo de rigidez dieléctrica del aislamiento, si diera un resultado negativo, se considerará como una nueva instalación y deberán realizarse todos los ensayos anteriormente indicados.

#### **5.2.2.3.- Accesorios.**

Para la línea subterránea de baja tensión, los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.) Las características de los accesorios serán las establecidas en la NI 56.88.01.

Las piezas de conexión se ajustarán a la NI 58.20.71

#### **5.2.2.4.- Puesta a tierra del neutro.**

El conductor neutro se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista, en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm<sup>2</sup> de Cu, como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

#### **5.2.3.- Cálculos eléctricos.**

Los nuevos tramos de R.S.B.T. serán de 240 mm<sup>2</sup> de sección con características en régimen permanente:

<i>Sección de la fase en mm<sup>2</sup></i>	<i>R-20° en ohm/km</i>	<i>X en ohm/km</i>	<i>Imáx admisible* A</i>
240	0,125	0,070	340

\*Directamente soterrados.

El valor indicado de Imáx admisible sería válido para el tipo de instalación en directamente soterrados, sin embargo, para el caso de las líneas proyectadas, se tratan de una terna de cables unipolares tendidos en un mismo tubo por canalización, por lo que se aplicará, los factores de corrección según lo especificado en la ITC-BT-07.

Se ha considerado como Imáx admisible 305 A, dato obtenido del M.T. 2.51.01 "Proyecto tipo de Línea Subterránea de Baja Tensión", para el conductor XZ1 150 mm<sup>2</sup> de sección.

*Intensidades máximas admisibles.*

<b>Sección de fase en mm<sup>2</sup></b>	<b>Directamente soterrados</b>	<b>En tubular soterrada</b>	<b>Al aire protegido del sol</b>
50	135	115	125
95	200	175	200
150	260	230	290
240	340	305	390

Los valores descritos son para las condiciones:

- Temperatura del terreno en °C.....25.
- Temperatura ambiente en °C.....40.
- Resistencia térmica del terreno.....1,5 Km/W.
- Profundidad de soterramiento en m.....0,7.

Para condiciones de instalación diferentes a las expuestas, se deberá corregir la intensidad máxima admisible atendiendo a los factores de corrección establecidos en la ITC-BT-07 del Reglamento de Baja Tensión.

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, para la tensión B2.

La potencia máxima que podrá transportar el cable se calculará según las intensidades admisibles máximas que figuran en la NI 56.31.21, afectadas de los factores correctores correspondientes.

La potencia máxima se calculará por la fórmula:  $P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\phi$

$$\mathbf{XZ1-240 = 190,18 \text{ kW}}$$

### 5.2.3.1.- Protecciones de sobreintensidad.

Los conductores estarán protegidos por fusibles contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas se realizará mediante fusibles de la clase gG, cuya intensidad nominal se indica en la siguiente tabla.

Cable 0,6/1 kV	Cartuchos fusibles “gG” (Sobrecargas) $I_f=1,6I_n<1,45I_z$
	$I_n \leq 0,9I_z$ (A)
3×240+1×150 Al	<b>125</b>

Siendo:

$I_f$  = Corriente convencional de fusión (A.)

$I_n$  = Corriente asignada de un cartucho fusible (A.)

$I_z$  = Corriente admisible para los conductores cargados (A.) s/UNE 20 460-5-523

Para la protección de conductor por fusible contra sobrecargas y cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente protege y que se indica en la siguiente tabla:

Longitud máxima de cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para tubulares soterradas						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusible “gG” Calibre $I_n$ (A)	100	<b>125</b>	160	200	250	315
3×240+1×150 Al	702	<b>570</b>	429	326	247	<b>185</b>

*Línea no protegida contra sobrecargas*

Los cálculos han sido efectuados con una impedancia a 145°C del conductor de fase y neutro.  $I_{cc}$  (I máxima) 5 segundos (A) según Tabla 3 UNE EN 60269-1

**NOTA:** Estas longitudes se consideran partiendo del cuadro de BT del centro de transformación.

#### **5.2.4.- Tendido de cables.**

El radio de curvatura una vez tendido el cable será como mínimo 10 veces el diámetro exterior. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de la indicada anteriormente, en su posición definitiva.

### **5.3.- CARACTERÍSTICAS DE LÍNEA AÉREA DE BAJA TENSIÓN**

Este capítulo se referirá a las características generales de los cables y accesorios que intervienen en el presente proyecto.

#### **5.3.1.- Cables.**

Para los nuevos tramos de L.A.B.T. se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco del tipo RZ, según NI 56.36.01, con las siguientes características:

➤ **Cable tipo RZ:**

Conductor .....	Aluminio.
Secciones .....	3×150 Al + 1×95 Alm.
Tensión asignada .....	0,6/1 kV.
Aislamiento.....	Polietileno reticulado.

Todas las líneas serán de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

#### **5.3.2 Apoyos.**

Serán postes de hormigón armado vibrado según lo especificado en la NI 52.04.01.

#### **5.3.3.- Herrajes y accesorios.**

La sujeción de los cables a los apoyos y a las fachadas se realizará mediante diversos elementos recogidos en normas NI, los cuales tendrán la utilidad especificada en los conjuntos constructivos del Anexo correspondiente.

Los conductores en las bajadas de los apoyos estarán protegidos con tubos de grado de protección contra impacto IK 08, según UNE EN 50102, hasta una altura mínima de 2,5m sobre la rasante del terreno.

Los cables posados en fachadas a una altura inferior a 2,5 m, respecto al suelo, o que no cumplan las distancias mínimas reglamentarias a aberturas en fachada, se protegerán con canaletas o bien con tubos de grado de protección contra impacto IK 08, según UNE EN 50102.

#### **5.3.4.- Puesta a tierra del neutro.**

El conductor neutro, además de la puesta a tierra del centro de transformación, se pondrá a tierra en otros puntos, y como mínimo, una vez cada 300 m de longitud de la línea, eligiendo con preferencia, los apoyos de donde partan las derivaciones importantes y apoyos fin de línea.

#### **5.4.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.**

##### **5.4.1.- Distancias de los conductores al terreno.**

A efectos de este proyecto tipo la distancia mínima de los conductores al terreno será, como mínimo, de 5 m.

##### **5.4.2.- Prescripciones especiales.**

Para aquellas situaciones especiales, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas, con vías de comunicación, con ríos y canales navegables o flotables, etc, cumplirán las condiciones señaladas en la Instrucción Técnica complementaria ITC-BT- 06, así como las normas establecidas por los organismos afectados u otra norma oficial al respecto.

## **6.- DESMONTAJE**

Se desmontará el tramo de conductor aéreo y los apoyos de la L.A.A.T. “66-NEILA” de la S.T.R. “QUINTANAR SIERRA” (4780) desde el apoyo nº 330, hasta el apoyo nº334 incluido, donde se sitúa el C.T. “SAN MIGUEL-NEILA” (100583250) también a desmontar, junto a sus autoválvulas, cuadro de baja tensión, y las salidas de B.T. existentes hasta los nuevos puntos de enlace. Se desmontará los elementos de maniobra XS 9999 y XS BU11401.

Todos los elementos se desguazarán cumpliendo con la normativa medioambiental vigente.

## 7.- PRESUPUESTO

### PRESUPUESTO OBRA CIVIL

➤ Neila

CANT.	UU.CC.	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1,00	EEDIAPOZ0CELC02000	UD APOYO CELOSIA C 4500-14 EMPOTRAR	2.470,66 €	2.470,66 €
1,00	EEDIPATZ0TLAC01600	UD PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	307,78 €	307,78 €
1,00	EEDICTRA0CTIU00700	UD EXCAVACION ENVOLVENTE BAJO POSTE-COMPACTO-SECC	632,82 €	632,82 €
1,00	EEDIPATZ0TCTC00100	UD PAT HERRAJES CT TIPO CTC,CTIC,CTIN,CSECC (ENTERRADO)	483,15 €	483,15 €
1,00	EEDIPATZ0NCTC00500	UD PAT NEUTRO PARA TODOS CTS (ENTERRADO)	243,88 €	243,88 €
21,00	EEDIPATZ0TCLU01000	M CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	64,52 €	1.354,92 €
91,00	EEDIOCSZ0PAVU02500	M2 PAVIMENTACION CANTO RODADO, ADOQUIN, GRES PORCELANA	42,00 €	3.822,00 €
8,80	EEDIOCSZ0PAVU02400	M2 PAVIMENTACION ASFALTO CALZADA/ACERA	36,40 €	320,32 €
17,00	EEDIOCSZ0ARQU03200	UD ARQUETA REGIST. IN SITU. CALZADA/JARD/ACERA	290,79 €	4.943,43 €
24,50	EEDIOCSZ0ZYCU00300	M CANALIZACION 3 TUBOS 160 ACERA/TIERRA/ASIENTO ARENA	44,69 €	1.094,91 €
48,00	EEDIOCSZ0ZYCU01400	M CANALIZACION 3 TUBOS 160 CALZADA	54,75 €	2.628,00 €
185,50	EEDIOCSZ0ZYCU00500	M CANALIZACION 2 TUBOS 160 HORIZ ACER/TIERRA SIENTO ARENA	57,69 €	10.701,50 €
39,00	EEDIOCSZ0ZYCU01600	M CANALIZACION ENTUBADA 2T 160 HORIZ. EN CALZADA	74,51 €	2.905,89 €
			<b>SUMA</b>	<b>31.909,25 €</b>

El presupuesto de obra civil del T.M. de Neila del presente proyecto asciende a la cantidad total de: **TREINTA Y UN MIL NOVECINETOS NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS DE EURO.**

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo: Jorge Monedero González  
 N° Colegiado: 3.364  
 Burgos, Julio de 2.020



## PRESUPUESTO GENERAL

### 1. LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 13,2 KV.

CANT.	UU.CC.	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1,00	EEDIAPOZ0CELC00800	UD APOYO CELOSIA C 2000-14 EMPOTRAR	1.739,78 €	1.739,78 €
1,00	EEDIAPOZ0ANTC23200	UD ANTIESCALO ANT/0,70-0,85 / 10-14	372,95 €	372,95 €
3,00	EEDICRUZ0AISC12600	UD INST/SUST CADENA BASTON LARGO AVIFAUNA SIN ESPIRAL 30 KV	59,28 €	177,84 €
1,00	EEDICRUB0CELC02200	UD INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	373,24 €	373,24 €
3,00	EEDIAPOB0PARC29500	UD INST/SUST DE PARARRAYOS 15/20 KV (1 UNID; INCLUY. CONEX)	53,52 €	160,56 €
3,00	EEDIEMPZ0ELMC00500	UD EMP-CFE (UNIDAD) 24 KV NIVEL IV	144,80 €	434,40 €
1,00	EEDICRUZ0ARMC11200	UD LINEA GENERAL-S/CIR. APOYO C - SECC LG (CF)	114,39 €	114,39 €
1,00	EEDIPASB0PSGC04700	UD PAS-TRANSIC. HEPRZ1(AS) 12/20KV 50 MM2 SIN TERMINACIONES	491,77 €	491,77 €
3,00	EEDIAPOZ0AVIC32000	UD COLOCACION FORRO CPTA-1/-2 PARA TRAF O PARARRAYOS	38,89 €	116,67 €
3,00	EEDIAPOZ0AVIC33900	UD FORRADO PASO AEREO SUBTERRANEO CON PFPT Y LA <= 110/FASE	245,96 €	737,88 €
1,00	EEDIPATZ0TLAC01600	UD PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	307,78 €	307,78 €
9,00	EEDIPATZ0TCLU01000	M CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	64,52 €	580,68 €
<b>SUMA</b>				<b>5.607,94 €</b>

### 2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 13,2 KV

69,50	EEDITRSB0TSNC04200	M TENDIDO HEPRZ1(AS)12/20KV 3X(1X50)AL-TUB.BAN.GAL.CA	24,32 €	1.690,24 €
16,80	EEDIOCSZ0PAVU02500	M2 PAVIMENTACION CANTO RODADO, ADOQUIN, GRES PORCELANA	42,00 €	705,60 €
2,00	EEDIOCSZ0ARQC02800	UD COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	157,40 €	314,80 €
3,00	EEDIOCSZ0ARQC02900	UD COLOCACION MARCO M3/TAPA T3	176,94 €	530,82 €
5,00	EEDIOCSZ0ARQU03200	UD ARQUETA REGIST. IN SITU. CALZADA/JARD/ACERA	290,79 €	1.453,95 €
24,50	EEDIOCSZ0ZYCU00300	M CANALIZACION 3 TUBOS 160 ACERA/TIERRA/ASIENTO ARENA	44,69 €	1.094,91 €
42,00	EEDIOCSZ0ZYCU01400	M CANALIZACION 3 TUBOS 160 CALZADA	54,75 €	2.299,50 €
1,00	EEDIINGZ0TEMU17900	UD ENSAYO COMPROBACIÓN DE CABLES HASTA 26/45 KV	681,50 €	681,50 €
<b>SUMA</b>				<b>8.771,32 €</b>

### 3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CANT.	CODIGO	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1,00	5040064	PZA Envoltente para CT interperie CTC-36-TL preparado para	2.850,00 €	2.850,00 €
1,00	7229115	PZA TRANSFORMADOR III TC-250/24/20-13,2 B2-O-PE	4.458,65 €	4.458,65 €
1,00	5044060	PZA CUADRO DISTR CBTIC-EA-ST-SL-400-3	1.726,06 €	1.726,06 €
6,00	EEDICBTA0CDAC00700	UD INSTAL/SUST 1 FUSIBLE BT (1 FASE EN CBT,CGP,CPM)	4,24 €	25,44 €
1,00	EEDICBTA0CDIU00100	UD INSTALACION NUEVO CBT INTERIOR NO CONEX SALIDA	93,11 €	93,11 €
1,00	EEDICTRA0CTIU00700	UD EXCAVACION ENVOLVENTE BAJO POSTE-COMPACTO-SECC	632,82 €	632,82 €
3,00	EEDICRSZ0TERC01800	UD MATERIAL 1 TERMINACION INTERIOR 12/20KV	27,58 €	82,74 €
3,00	EEDICRSZ0TERU01700	UD CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	50,13 €	150,39 €
1,00	EEDIINTB0IMTC00100	UD CABLE (FASE) INTERCONEXION MT INTERIOR 24KV. INCL MAT	199,09 €	199,09 €
12,00	EEDIPATZ0TCLU01000	M CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	64,52 €	774,24 €
1,00	EEDIPATZ0TCTC00100	UD PAT HERRAJES CT TIPO CTC,CTIC,CTIN,CSECC (ENTERRADO)	483,15 €	483,15 €
1,00	EEDISTAZ0TGBU00500	UD MONTAJE DE ARMARIO DE EXTERIOR	150,00 €	150,00 €
5,00	EEDISTAZ0TGBU01300	M TENDIDO DE CABLES EN EXTERIOR POR METRO	26,00 €	130,00 €
1,00	EEDISTAZ0TGBU04000	UD INSTALACION Y CONFIGURACION EQUIPO/ATENCION DIAGNOSTICO	55,84 €	55,84 €
1,00	EEDISTAZ0TGBU03900	UD ATENCION CT SUSTITUC-PES HASTA 3EQ.	74,46 €	74,46 €
1,00	EEDIPATZ0NCTC00500	UD PAT NEUTRO PARA TODOS CTS (ENTERRADO)	243,88 €	243,88 €
1,00	EEDIPATZ0TEMU00800	UD MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	59,80 €	59,80 €
1,00	EEDIPATZ0TEMU00700	UD MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	29,90 €	29,90 €
<b>SUMA</b>				<b>12.219,57 €</b>

#### 4. RED DE BAJA TENSIÓN 230/400 V

CANT.	UU.CC.	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
258,00	EEDITRSA0TSNC02600 M	TENDIDO CABLE 0,6/1 KV 3X240+1X150 AL-TUB.BAN.GAL	12,16 €	3.137,28 €
5,00	EEDIPASA0PSNC03201 UD	PASO AEREO SUBTERRAN TRANSIC BT 3X240+1X150 MM2 SIN TERM	299,38 €	1.496,90 €
8,00	EEDICRSA0TERU00700 UD	CONFECCION TERMINAL BT TORNILLERIA	6,98 €	55,84 €
8,00	EEDICRSA0TERC00800 UD	MATERIAL TERMINAL TORNILLERIA BT SUBTERRANEO	10,28 €	82,24 €
40,00	EEDITRAA0TLCC03700 M	TENDIDO 3X150+80 POSADA FACHADA/BAJADA APOYO	10,98 €	439,20 €
36,00	EEDICRSA0DERC00300 UD	MATERIAL EMPALME TORNILLERIA BT	17,97 €	646,92 €
36,00	EEDICRSA0EMPU00200 UD	CONFECCION EMPALME BT TORNILLERIA	12,46 €	448,56 €
4,00	EEDIAPOA0TLCC30700 UD	PTO. ANCLAJE AMARRE BT ACOMETIDA/RED SOBRE FACHADA	32,31 €	129,24 €
185,50	EEDIOCSZ0ZYCU00500 M	CANALIZACION 2 TUBOS 160 HORIZ ACER/TIERR A SIENTO ARENA	57,69 €	10.701,50 €
39,00	EEDIOCSZ0ZYCU01600 M	CANALIZACION ENTUBADA 2T 160 HORIZ. EN CALZADA	74,51 €	2.905,89 €
6,00	EEDIOCSZ0ZYCU01400 M	CANALIZACION 3 TUBOS 160 CALZADA	54,75 €	328,50 €
74,20	EEDIOCSZ0PAVU02500 M2	PAVIMENTACION CANTO RODADO, ADOQUIN, GRES PORCELANA	42,00 €	3.116,40 €
18,00	EEDIOCSZ0PAVU02400 M2	PAVIMENTACION ASFALTO CALZADA/ACERA	36,40 €	655,20 €
12,00	EEDIOCSZ0ARQU03200 UD	ARQUETA REGIST. IN SITU. CALZADA/JARD/ACERA	290,79 €	3.489,48 €
6,00	EEDIOCSZ0ARQC02800 UD	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	157,40 €	944,40 €
6,00	EEDIOCSZ0ARQC02900 UD	COLOCACION MARCO M3/TAPA T3	176,94 €	1.061,64 €
			<b>SUMA</b>	<b>29.639,19 €</b>

#### 5. DESMONTAJE

CANT.	CODIGO	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1,00	EEDICTRZ0CTDU00200 UD	ACHATARRAMIENTO/DESMONTAJE CT TOTAL	705,08 €	705,08 €
2,00	EEDIDLAZ0ELMU02400 UD	ACHAT/DESMONT EMP SELA-XS-SXS ( BAJA ACTIVO DE 3 FASE)	45,50 €	91,00 €
8,00	EEDIDLAZ0HORU00200 UD	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	221,05 €	1.768,40 €
144,00	EEDIDLAZ0TLCU01900 M	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE AL O ALEAC. AL <= 70	0,30 €	43,20 €
27,00	EEDIDLAZ0AISU01000 UD	ACHAT/DESMONT CADENA/AISLADOR COMPOSITE - SUSTITUCION	25,48 €	687,96 €
210,00	EEDIDLAA0TLCU02700 M	ACHAT/DESMONT RED TRENZADA > 3X25 HASTA <= 3*70 (M)	2,09 €	438,90 €
			<b>SUMA</b>	<b>3.734,54 €</b>

<b>RESUMEN PRESUPUESTO LÍNEA DE ALTA TENSIÓN</b>	<b>IMPORTE</b>
1.- LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 13.2KV	<b>5.607,94 €</b>
2.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 13,2KV	<b>8.771,32 €</b>
3.-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	<b>12.219,57 €</b>
4.-RED BAJA TENSIÓN 230/400V	<b>29.639,19 €</b>
5.-DESMONTAJE	<b>3.696,92 €</b>
<b><u>TOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA</u></b>	<b>59.934,93 €</b>

El presupuesto del proyecto tras el presente anexo de modificación asciende a la cantidad total de: **CINCUENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO.**

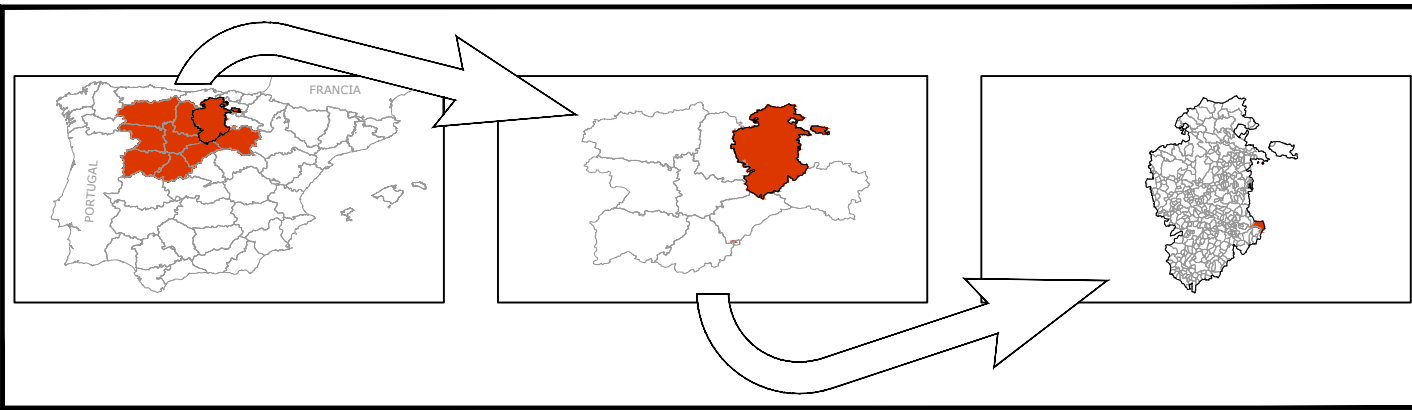
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



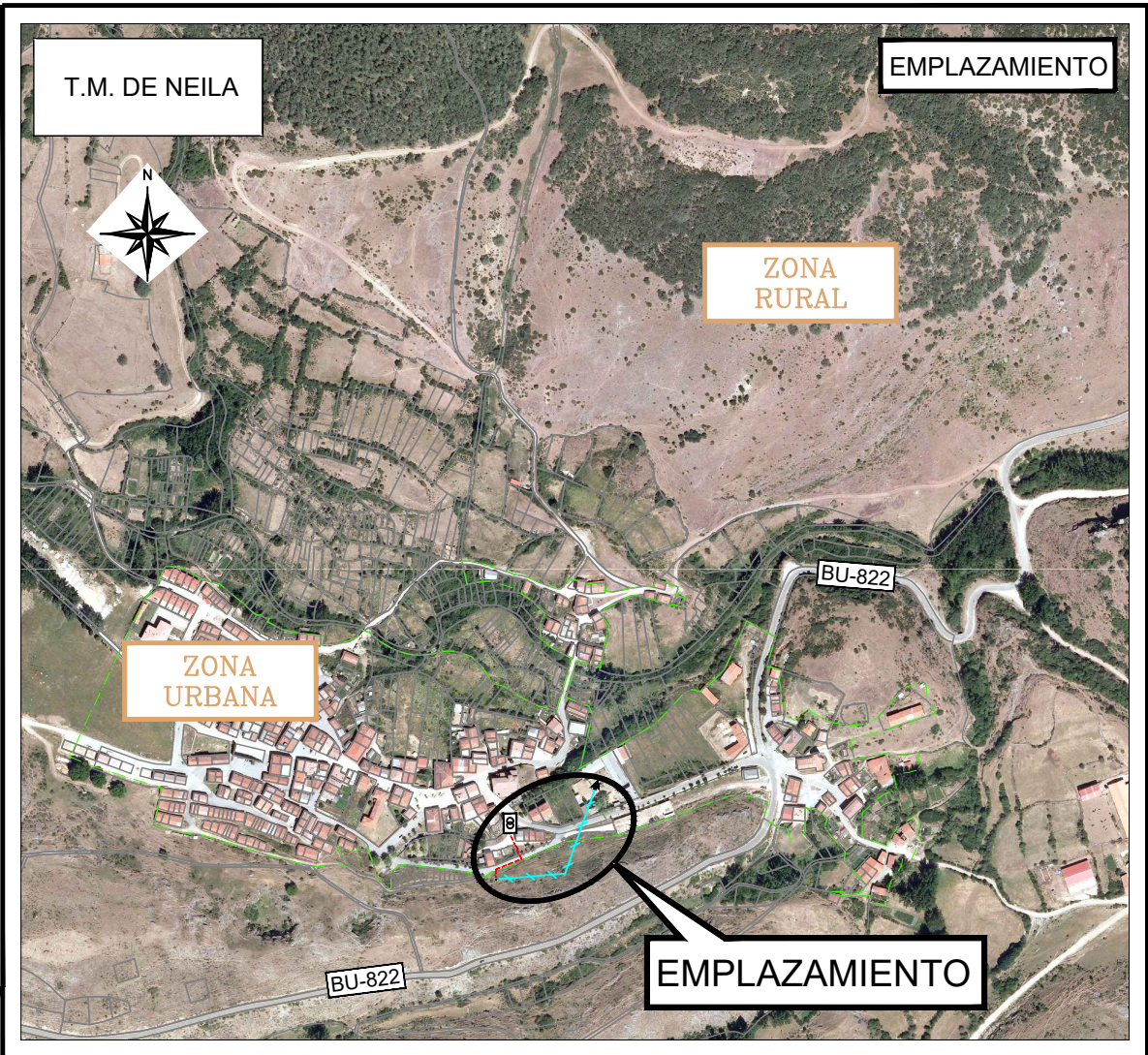
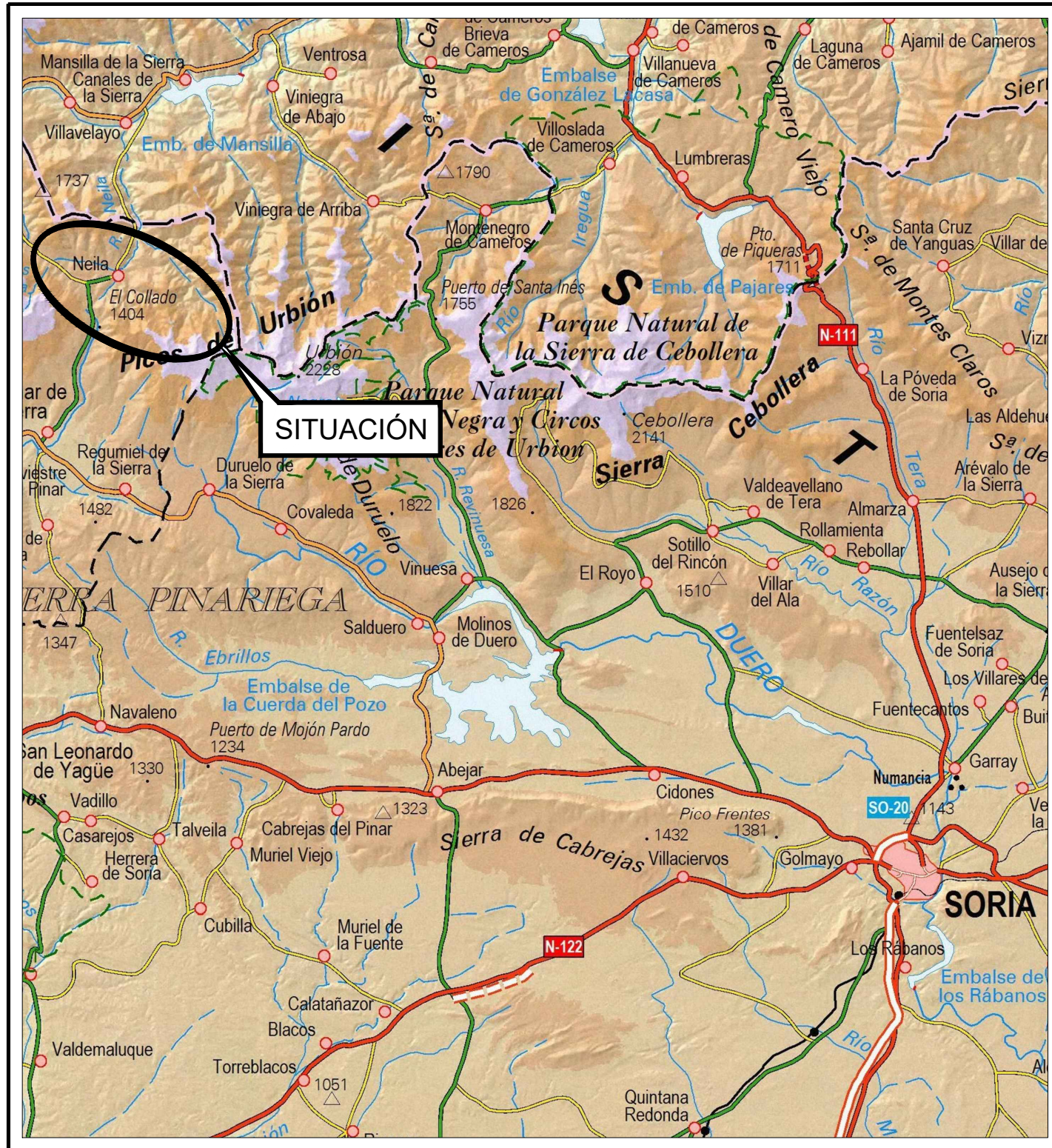
Fdo: Jorge Monedero González  
Nº Colegiado: 3.364  
Burgos, Julio de 2.020

## **8.- PLANOS.**

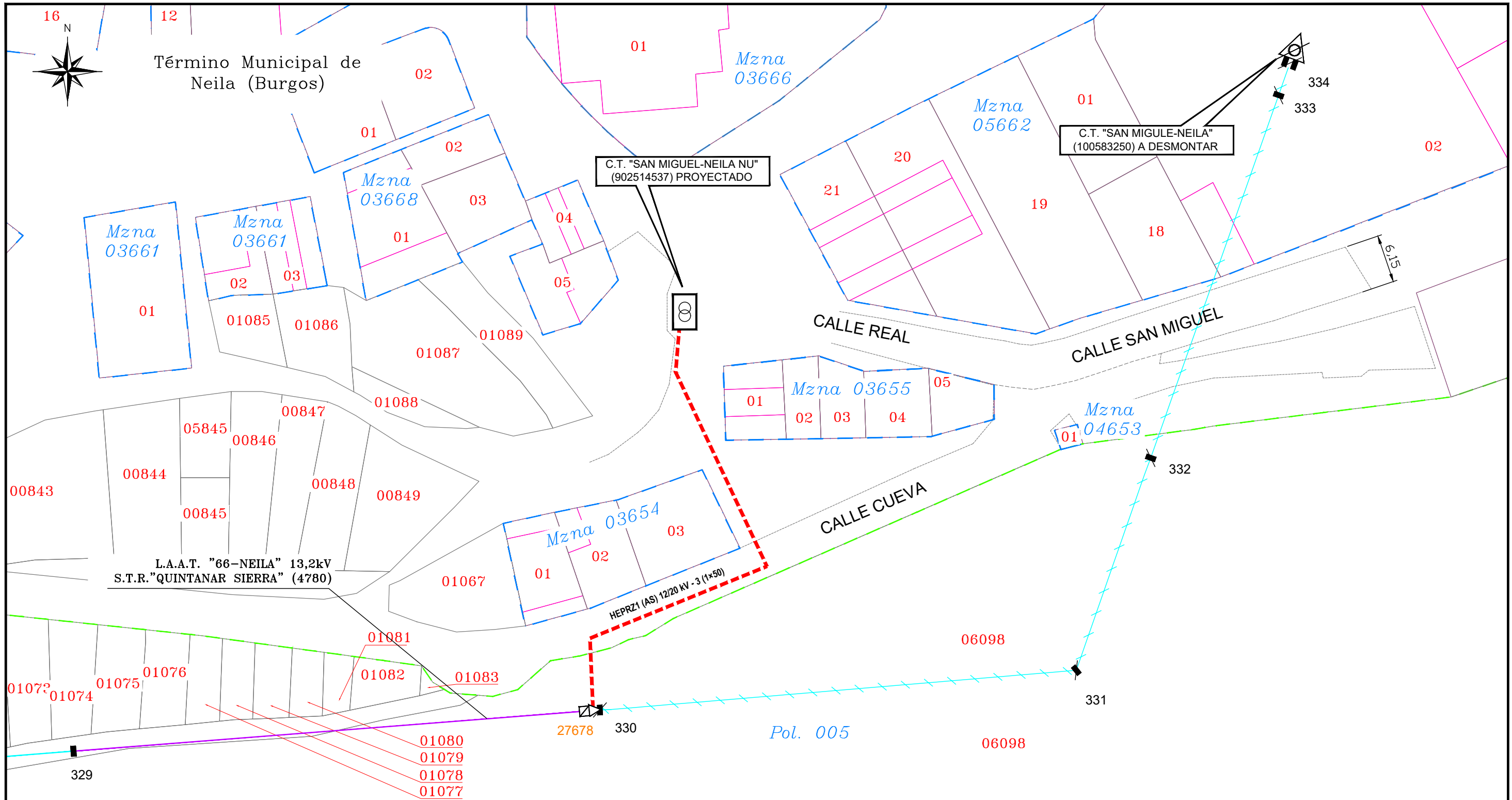
- Plano nº 1: Situación.
- Plano nº 2: Instalaciones de A.T. existentes, proyectadas y a desmontar.
- Plano nº 3: PyP
- Plano nº 4: Instalaciones de B.T. existentes, proyectadas y a desmontar.
- Plano nº 5: Canalizaciones (1/2).
- Plano nº 6: Canalizaciones (2/2).
- Plano nº 7: C.T.I. Compacto (Bajo Poste)



-- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO --



FECHA	MODIFICACIONES		
-- PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO --			
	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
DIBUJADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	<i>Monedero Glez</i>
COMPROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	
APROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	JORGE MONEDERO GONZALEZ
	ANEXO DE MODIFICACIÓN AL PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO BAJO POSTE DENOMINADO "SAN MIGUEL-NEILA UN" (902514537) EN SUSTITUCIÓN DEL CT ACTUAL INTEMPERIE SOBRE DOS POSTES "SAN MIGUEL-NEILA" (100583250) EN LA LOCALIDAD DE NEILA (BURGOS)		
	PLANO Nº 1 Escala: S/E Nº Sigor.:		



L.A.A.T. "66-NEILA" 13,2kV  
S.T.R. "QUINTANAR SIERRA" (4780)

C.T. "SAN MIGUEL-NEILA NU"  
(902514537) PROYECTADO





C.T. "SAN MIGUEL-NEILA"  
(100583250) A DESMONTAR

LEYENDA












- |  |                             |  |                                 |
|--|-----------------------------|--|---------------------------------|
|  | L.S.A.T. proyectada 13,2kV  |  | Torre metálica proyectada       |
|  | L.A.A.T. regulada 13,2kV    |  | Pórtico de hormigón a desmontar |
|  | L.A.A.T. a desmontar 13,2kV |  | Apoyo de H.V. existente         |
|  | L.A.A.T. existente 13,2kV   |  | Apoyo de H.V. a desmontar       |
|  | Límite de zona urbana       |  | Paso a subterráneo proyectado   |
|  | Límite de polígono          |  | C.T.D. bajo poste proyectado    |
|  |                             |  | C.T.D. exterior a desmontar     |

FECHA		MODIFICACIONES	
-- INSTALACIONES DE A.T. EXISTENTES, PROYECTADAS Y A DESMONTAR --			
DIBUJADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	 INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL JORGE MONEDERO GONZALEZ
COMPROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	
APROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	
 INGENIERIA & CONSULTORIA	ANEXO DE MODIFICACIÓN AL PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO BAJO POSTE DENOMINADO "SAN MIGUEL-NEILA UN" (902514537) EN SUSTITUCIÓN DEL CT ACTUAL INTEMPERIE SOBRE DOS POSTES "SAN MIGUEL-NEILA" (100583250) EN LA LOCALIDAD DE NEILA (BURGOS)		PLANO Nº 2 Escala: 1 / 500 Nº Sigor.:

LEYENDA PERFIL

-  Apoyo existente
-  Apoyo proyectado
-  L.A.A.T. regulada
-  Cota terreno a 6m

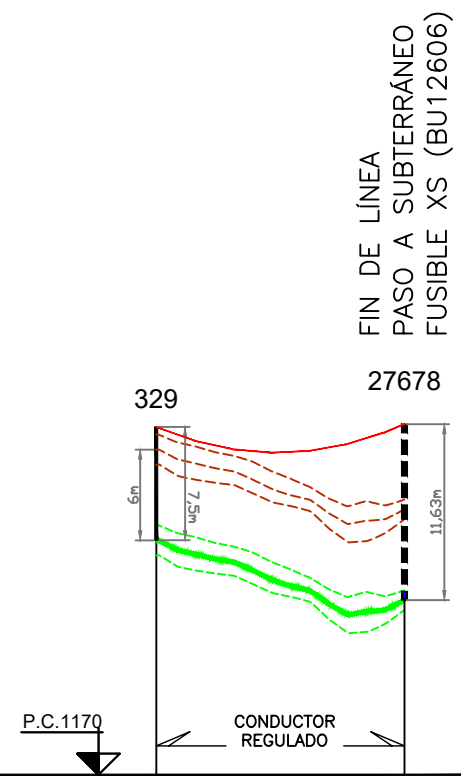
LEYENDA

-  L.A.A.T. regulada
-  L.S.A.T. proyectada
-  L.A.A.T. existente (3ª categoría)
-  L.A.A.T. a desmontar
-  Torre metálica proyectada
-  Apoyo de hormigón existente
-  Apoyo de hormigón a desmontar
-  Apoyo doble de hormigón pórtico ó en A
-  CTD exterior a desmontar
-  Límite de zona urbana
-  Límite de polígono

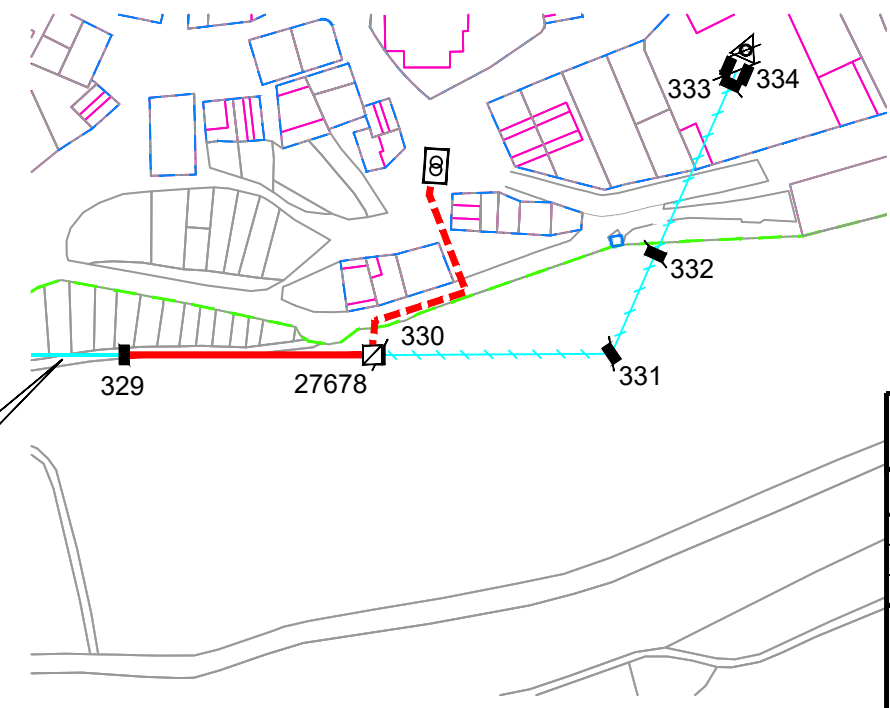
RESISTENCIA TIERRA NEUTRO <20 OHMIOS.  
RESISTENCIA SECCIONADOR Y CORTACIRCUITOS.  
FUSIBLE EXPULSION 24 KV. <20 OHMIOS  
RESISTENCIA RESTO PUESTAS A TIERRA <20 OHMIOS

CONDUCTOR (S.C.)	CLASE: 47-AL1/8-ST1A (LA 56) ALUMINIO ACERO 54,6 mm <sup>2</sup>
	PARABOLA TABLA DE TENDIDO: M.T. 2.21.66
	TENSE: LIMITE ESTÁTICO DINÁMICO
	ZONA: C

APOYOS	ALTURA TIPO	HV-EXISTENTE	C-2000/14	
	ARMADO	EXISTENTE	RC2-20S	
	CIMENTACION	PREVISTA: M.T.2.21.66		
		REALIZADA		
	DISTANCIAS PARCIALES		66	
	DISTANCIAS AL ORIGEN	0		66
	COORDENADAS UTM ETRS 89	X= 470535.21 Y= 4656372.51	X= 500304.95 Y= 4656377.63	
	AISLAMIENTO U70-YB20P/ U70YB30P AL	SUSPENSIÓN	AMARRE	
OBSERVACIONES	3 AISLADORES DE BASTÓN AVIFAUNA LARGO FORRADO CONEX. INT. PASO A-S FORRADO AUTOVALVULAS, CABEZAS XS (BU12606)			

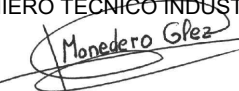


T.M. DE NEILA



L.A.A.T. 3ª CATEGORÍA  
"66-NEILA" 13,2kV  
S.T.R."QUINTANAR SIERRA" (4780)

-- PLANTA Y PERFIL --

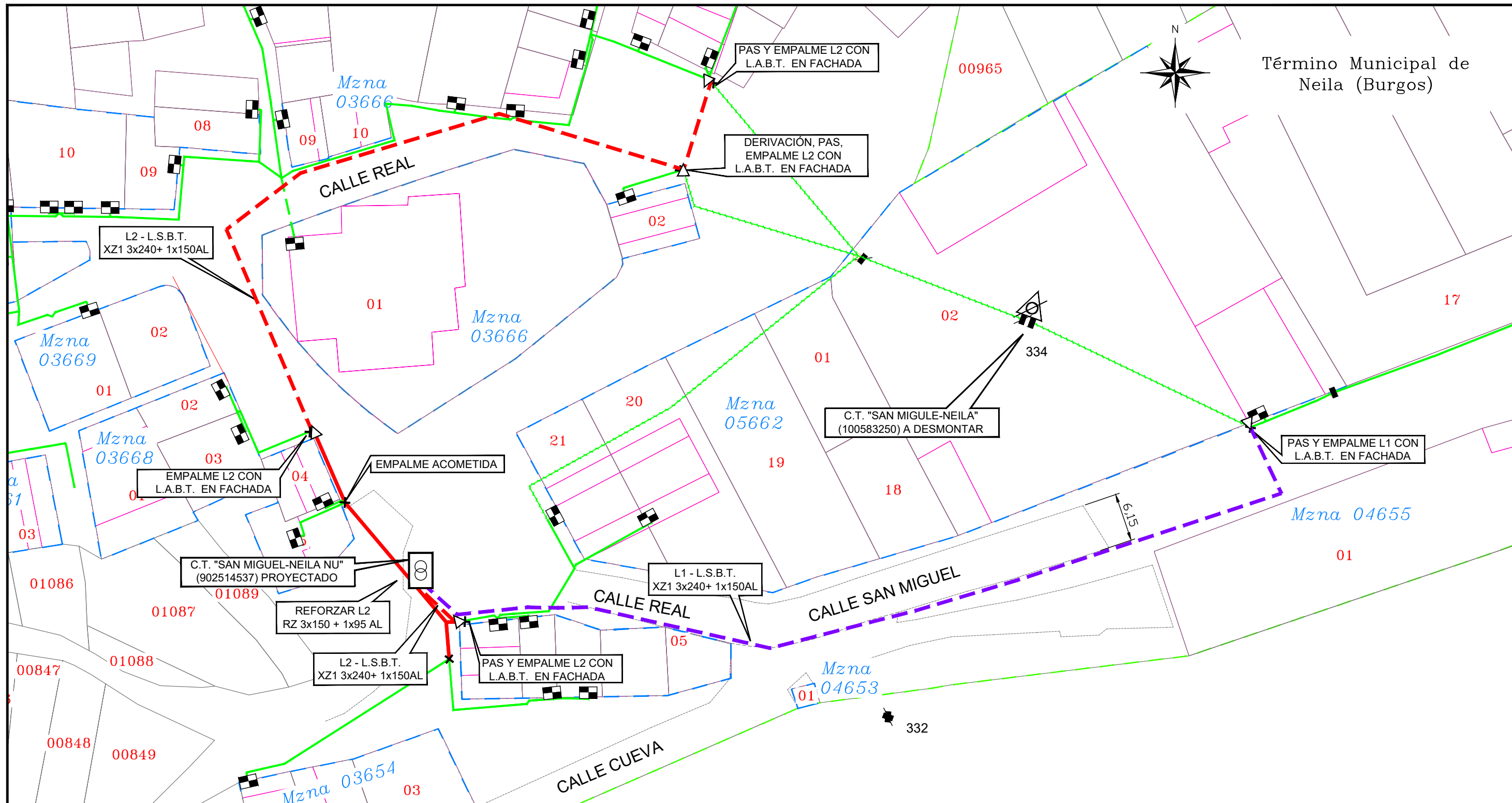
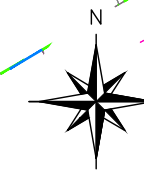
	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
DIBUJADO	JULIO-2.020	Cuarta Esfera S.L	
COMPROBADO	JULIO-2.020	Cuarta Esfera S.L	
REVISADO	JULIO-2.020	Cuarta Esfera S.L	



**cuartaesfera**  
INGENIERIA & CONSULTORIA

ANEXO DE MODIFICACIÓN AL PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO BAJO POSTE DENOMINADO "SAN MIGUEL-NEILA UN" (902514537) EN SUSTITUCIÓN DEL CT ACTUAL INTEMPERIE SOBRE DOS POSTES "SAN MIGUEL-NEILA" (100583250) EN LA LOCALIDAD DE NEILA (BURGOS)

PLANO Nº 3  
ESCALA : H=1:2.000  
V=1:500  
Nº Sigor.:



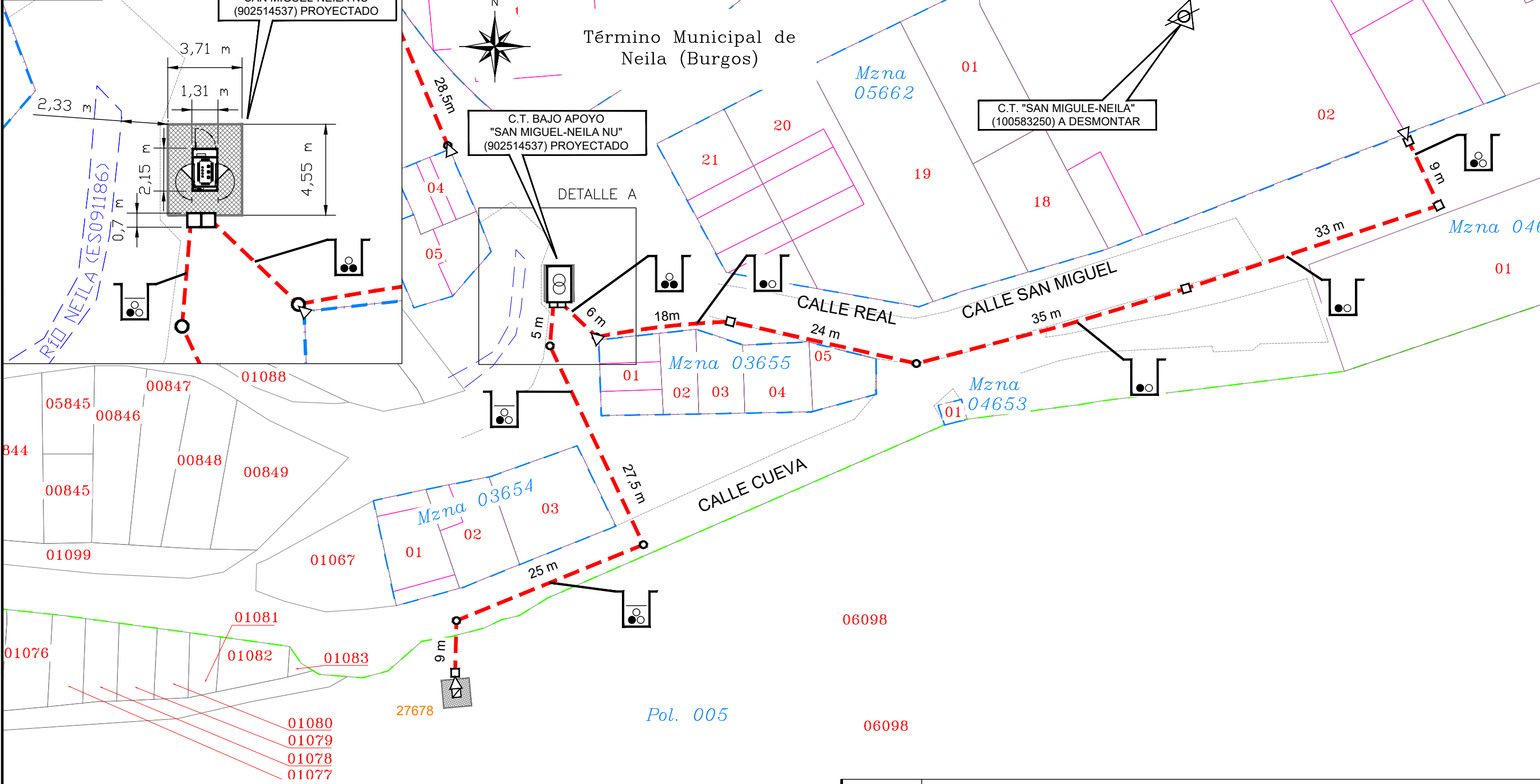
LEYENDA

- |  |                              |  |                                       |
|--|------------------------------|--|---------------------------------------|
|  | L.S.B.T. proyectada L1       |  | Apoyo hornigón proyectado             |
|  | L.S.B.T. proyectada L2       |  | Apoyo de H.V. existente               |
|  | L.A.B.T. proyectada L1       |  | Apoyo de H.V. a desmontar             |
|  | L.A.B.T. proyectada L2       |  | Paso a subterráneo proyectado         |
|  | L.A.B.T. existente           |  | Empalme de baja tensión               |
|  | Límite de zona urbana        |  | Caja de protección y medida existente |
|  | Límite de polígono           |  | C.T.D. exterior a desmontar           |
|  | C.T.D. bajo poste proyectado |  |                                       |

FECHA		MODIFICACIONES	
-- INSTALACIONES DE B.T. EXISTENTES, PROYECTADAS Y A DESMONTAR --			
DIBUJADO	JULIO-2020	NOMBRE	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
COMPROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	
APROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	JORGE MONEDERO GONZALEZ
	ANEXO DE MODIFICACIÓN AL PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO BAJO POSTE DENOMINADO "SAN MIGUEL-NEILA UN" (902514537) EN SUSTITUCIÓN DEL CT ACTUAL INTEMPERIE SOBRE DOS POSTES "SAN MIGUEL-NEILA" (100583250) EN LA LOCALIDAD DE NEILA (BURGOS)		
			PLANO Nº 4
			Escala: 1 / 500
			Nº Sigor.:



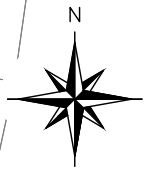
DETALLE A  
ESCALA : 1/200



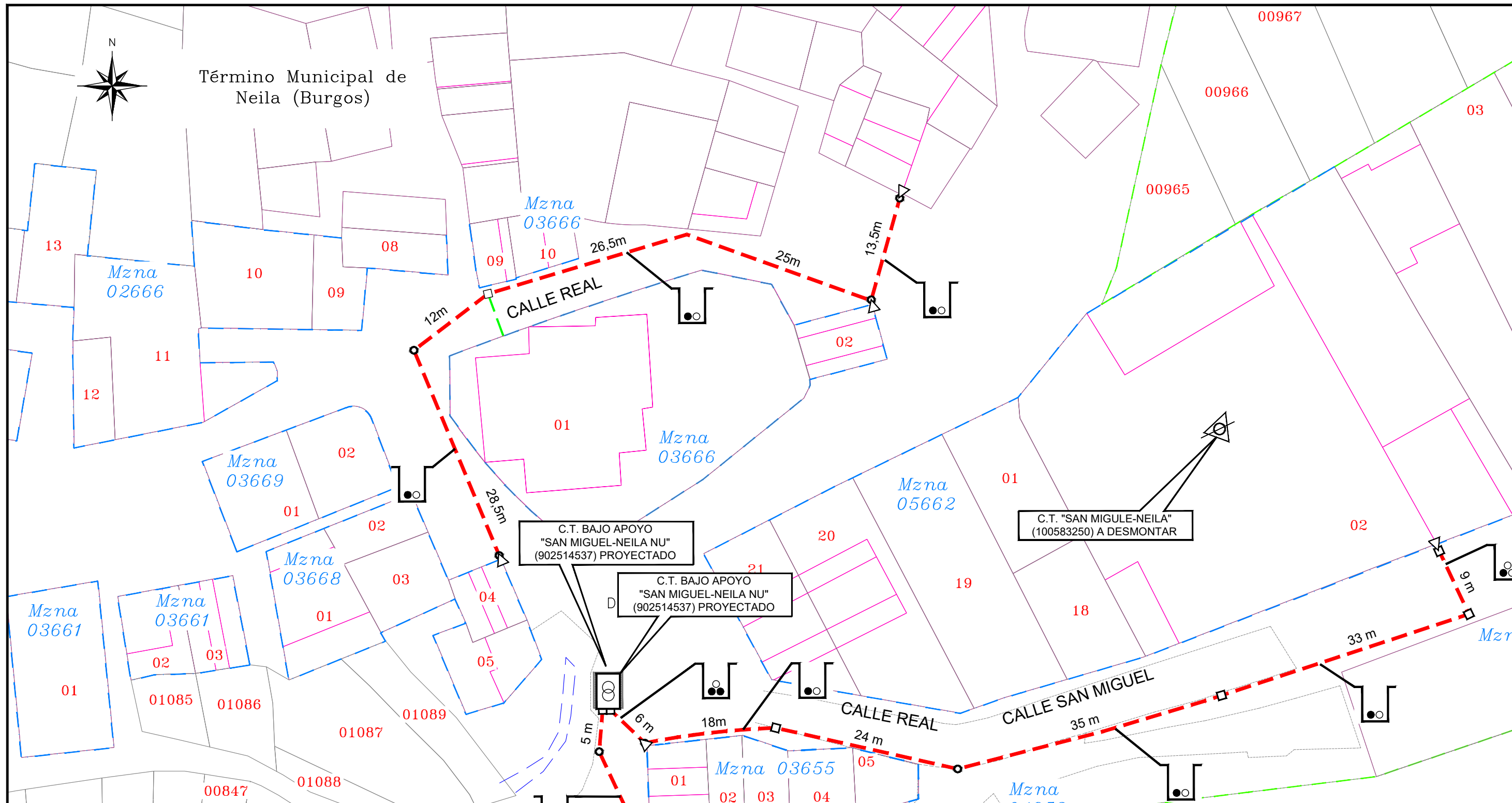
LEYENDA

- - - Canalización proyectada
- - - Límite de zona urbana
- - - Límite de polígono
- C.T.D. exterior a desmontar
- C.T.D. bajo poste proyectado
- Arqueta proyectada M3
- Arqueta proyectada M2
- Torre metálica proyectada
- Paso a subterráneo proyectado
- Zanja MT
- Zanja BT
- Tubo libre
- Tubo proyectado ocupado

FECHA		MODIFICACIONES	
-- CANALIZACIONES (1 / 2) --			
	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
DIBUJADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	
COMPROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	
APROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	
		JORGE MONEDERO GONZALEZ	
	ANEXO DE MODIFICACIÓN AL PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO BAJO POSTE DENOMINADO "SAN MIGUEL-NEILA UN" (902514537) EN SUSTITUCIÓN DEL CT ACTUAL INTEMPERIE SOBRE DOS POSTES "SAN MIGUEL-NEILA" (100583250) EN LA LOCALIDAD DE NEILA (BURGOS)		PLANO Nº 5
			Escala: 1 / 500
			Nº Sigor.:



Término Municipal de Neila (Burgos)

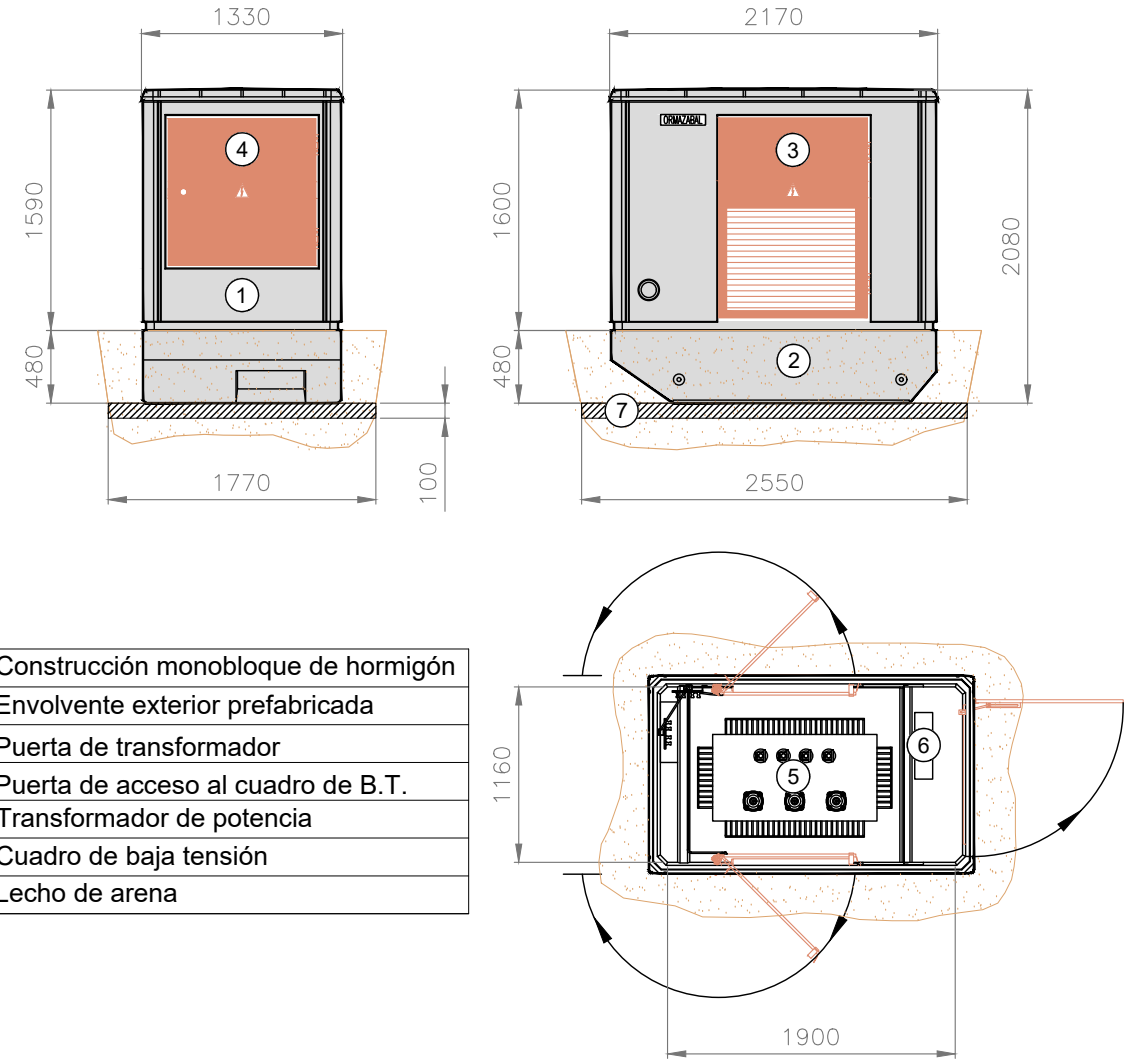


LEYENDA

- Canalización proyectada
- Canalización existente
- .- Límite de zona urbana
- Límite de polígono
- C.T.D. exterior a desmontar
- C.T.D. bajo poste proyectado
- Arqueta proyectada M3
- Arqueta proyectada M2
- Arqueta existente M2
- Torre metálica proyectada
- Paso a subterráneo proyectado
- Zanja MT
- Zanja BT
- Tubo libre
- Tubo proyectado ocupado

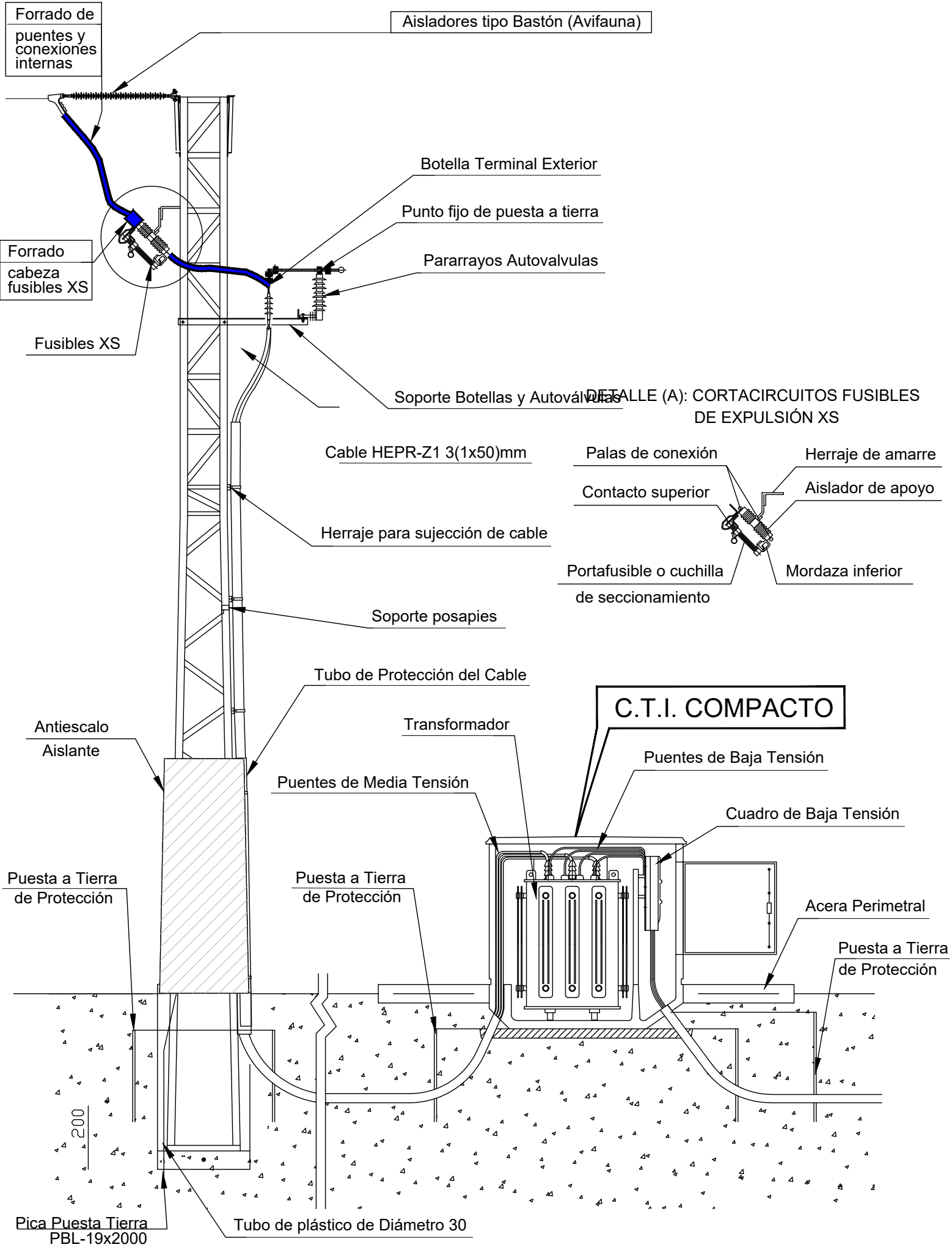
FECHA		MODIFICACIONES	
-- CANALIZACIONES (2 / 2) --			
DIBUJADO	JULIO-2020	NOMBRE	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
COMPROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	
APROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	JORGE MONEDERO GONZALEZ
 INGENIERIA & CONSULTORIA	ANEXO DE MODIFICACIÓN AL PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO BAJO POSTE DENOMINADO "SAN MIGUEL-NEILA UN" (902514537) EN SUSTITUCIÓN DEL CT ACTUAL INTEMPERIE SOBRE DOS POSTES "SAN MIGUEL-NEILA" (100583250) EN LA LOCALIDAD DE NEILA (BURGOS)		<b>PLANO Nº 6</b> Escala: 1 / 500 Nº Sigor.:

# DIMENSIONES GENERALES. C.T. INTEMPERIE COMPACTO

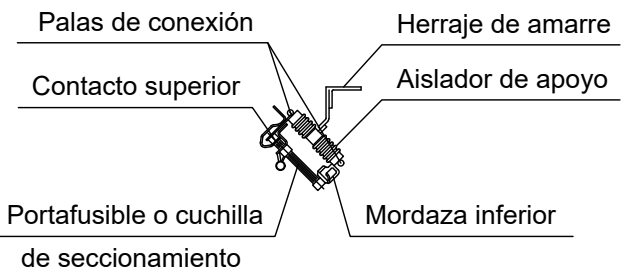


Nota: Las cuchillas del elemento de maniobra y protección (cortacircuitos fusibles de expulsión XS) se mantendrán visibles y no se forraran.

FECHA	MODIFICACIONES		
-- C.T. INTEMPERIE COMPACTO (BAJO POSTE). "C.T.I.C." DETALLE--			
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COMPROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	 JORGE MONEDERO GONZALEZ
APROBADO	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	
	JULIO-2020	Cuarta Esfera S.L.	
		ANEXO DE MODIFICACIÓN AL PROYECTO DE NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO BAJO POSTE DENOMINADO "SAN MIGUEL-NEILA UN" (902514537) EN SUSTITUCIÓN DEL CT ACTUAL INTEMPERIE SOBRE DOS POSTES "SAN MIGUEL-NEILA" (100583250) EN LA LOCALIDAD DE NEILA (BURGOS)	
		<b>PLANO Nº 7</b> Escala: 1:50 Nº Sigor.:	



## DETALLE (A): CORTACIRCUITOS FUSIBLES DE EXPULSIÓN XS



## **9.- CONCLUSIONES.**

Dado que la redacción del presente anexo de modificación de proyecto se ha llevado a cabo de acuerdo con la Reglamentación indicada al principio de la Memoria, se somete a la consideración del Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de la Junta de Castilla y León, solicitando su aprobación.

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo: Jorge Monedero González  
Nº Colegiado: 3.364  
Burgos, Julio de 2.020