

OBRA SIGOR: 100870415

Nº HG: 19/0400353

PROYECTO
DE
LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO
MELLA Nº903712094
- TARANCON -
(CUENCA)

AYUNTAMIENTO: TARANCON
PROVINCIA: CUENCA

MAYO DE 2023

PROYECTO

DE

**LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO
MELLA Nº903712094**

- TARANCON -

(CUENCA)

AYUNTAMIENTO:	TARANCON
PROVINCIA:	CUENCA
PETICIONARIO:	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U
ING. TEC. INDUSTRIAL:	ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
COLEGIADO Nº:	705
FECHA:	MAYO DE 2023

DOCUMENTOS

- 1 MEMORIA**
 - 2 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**
 - 3 ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS**
 - 4 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (R.B.D.)**
 - 5 PRESUPUESTO**
 - 6 PLANOS**
- ANEXO I. CALCULOS MECÁNICOS Y TABLA DE TENDIDO LAMT.**
- ANEXO II. CALCULOS JUSTIFICATIVOS LINEA SUBTERRANEA MEDIA TENSION.**
- ANEXO III. CALCULOS JUSTIFICATIVOS CENTRO DE TRANSFORMACION.**
- ANEXO IV. NORMAS ITC-RAT 02**
- ANEXO V. CALCULOS ELECTRICOS LINEA BAJA TENSION**



1 MEMORIA

1.1 TITULAR

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U con CIF. A-95075578 y domicilio Avda. Gregorio Arcos, 15 de Albacete, empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica.

1.2 OBJETO

El objeto del presente proyecto es la definición y valoración de las obras necesarias para la ampliación de la capacidad de transporte de energía, mejora del suministro eléctrico de la zona y la seguridad de las instalaciones en la obra cuyo proyecto se denomina **“LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO MELLA Nº903712094” en el TM. TARANCON - (CUENCA)**.

Se proyecta una LMT 20KV S/C que unirá el centro de transformación existente CT CAMINO CORRAL Nº211193068 con el nuevo centro de transformación proyectado CTCS POZO MELLA Nº903712094, mediante la instalación de una nueva línea de media tensión.

También se proyecta unas LBT's con salida del CBT del nuevo CTCS POZO MELLA Nº903712094 que conectara con la red subterránea de baja tensión existente.

De esta forma se pretende asegurar el suministro eléctrico, mejorar la seguridad de las instalaciones y la arquitectura de la red eléctrica en la zona.

Las obras se llevaran en el término municipal de El Tarancon (Cuenca).

A continuación se exponen las actuaciones a realizar:

1.2.1 LAMT:

- Se proyectan **1.380 metros** de **LAMT 20KV S/C** con conductor **100-AL1/17-ST1A** cuyo punto de origen será el **APOYO PROYECTADO Nº1, de celosía 12-C4500, cruceta RC2-20 en cabeza, armado de derivación subterránea con seccionadores unipolares, paso aéreo subterráneo (PAS), cadenas de amarre formadas por bastones largos sin espiral (Aletas/Aspas), forrado de avifauna en cadenas de amarre, forrado SU, forrado PAS y chapa antiescalo,** ubicado en el polígono 11, parcela 150, del termino municipal de Tarancon (Cuenca).

El punto final será el **APOYO PROYECTADO Nº12, de celosía 14-C4500, cruceta RC2-20 en cabeza, armado de derivación subterránea con seccionadores unipolares, paso aéreo subterráneo (PAS), cadenas de amarre formadas por bastones largos sin espiral (Aletas/Aspas), forrado de avifauna en cadenas de amarre, forrado SU, forrado PAS y chapa antiescalo,** ubicado en el polígono 12 parcela 239, del termino municipal de Tarancon (Cuenca)

1.2.2 LSMT:

Se proyecta una **LSMT's 20KV en simple** circuito con conductor del tipo **AL HEPRZ1 12/20 KV 3x240 mm2 bajo canalización entubada.**

- **TRAMO 1: CT CAMINO CORRAL –APOYO Nº 1 PROYECTADO:**

La línea subterránea proyectada partirá de una celda libre del **CT CAMINO CORRAL Nº211193068,** ubicado en el polígono 11 parcela 241 (punto 0 en planos) del termino municipal de Tarancon (Cuenca).

El punto final estará en un **PAS en el APOYO PROYECTADO Nº1,** ubicado en el polígono 11, parcela 150,(punto 4 en planos) del termino municipal de Tarancon.

Las instalaciones discurrirán por:

- Polígono 11, Parcelas: 241, 9003, 150

La longitud de canalización es de 25 metros.

La longitud de tendido de la línea subterránea será 37 metros, correspondientes a la longitud de la canalización, mas 3 m de entrada al CT, mas 9 m de subida al APOYO,

• **TRAMO 2: APOYO Nº12 PROYECTADO – CTC POZO MELLA PROYECTADO:**

La línea subterránea proyectada partirá desde el **PAS del APOYO PROYECTADO Nº12**, ubicado en el polígono 12 parcela 239 (punto 5 en planos) del termino municipal de Tarancon (Cuenca)

La línea finaliza en una celda libre del nuevo **CTC POZO MELLA Nº903712094**, ubicado en el polígono 12 parcela 239 (punto 7 en planos), del termino municipal de Tarancon

Las instalaciones discurrirán por:

- Polígono 12, Parcelas: 239

La longitud de canalización es de 6 metros

La longitud de tendido de la línea subterránea será 18 metros, correspondientes a la longitud de la canalización, mas 3 m de entrada al CT, mas 9 m de bajada del APOYO.

En total se han proyectado **31 m de nueva canalización y 55 m de nuevo tendido** de línea afectando todo ello al municipio de Tarancon (Cuenca).

De esta forma, la longitud total en planta de la LMT es de 1.411 metros, de los cuales 1.380 metros son de la LAMT y 31 metros de la LSMT

1.2.3 LSBT:

Se proyecta una **LSBT**'s en subterráneo bajo canalización entubada con conductor **AL XZ1 O,6/1KV 3X240+NX150.**

• **TRAMO 1. LSBT L01, DESDE CTC POZO MELLA - CONEXION A RED EXISTENTE L05, QUE PASA A SER L01**

El punto de origen de la línea será el cuadro de baja tension del **CTC POZO MELLA PROYECTADO**, ubicado en el polígono 12 parcela 239 (punto 0 en planos) , y finaliza en un **JUEGO DE EMPALMES**, a realizar en **LSBT L05 DEL CT CAMINO CORRAL Nº21193068 (QUE PASARA A SER L01 CT POZO MELLA)**, en Camino de Pozo Mella (Punto 5 en planos), del término municipal de Tarancon (Cuenca).

Las instalaciones discurrirán por:

- Polígono 12 Parcela: 239, 237

La longitud de canalización es de 290 metros.

La longitud de tendido de la línea subterránea será 293 metros, correspondientes a la longitud de la canalización, mas 3 m de entrada al CT

- **TRAMO 2. LSBT L02, DESDE CTC POZO MELLA - CGP PROYECTADA**

El punto de origen de la línea será el cuadro de baja tensión del **CTC POZO MELLA PROYECTADO**, ubicado en el polígono 12 parcela 239 (punto 0 en planos), y finaliza en **CGP PROYECTADA**, al lado del CT (punto 6 en planos) del termino municipal de Tarancon (Cuenca)

Las instalaciones discurrirán por:

- Polígono 12 Parcela: 239, 237
- Camino Camino del Pozo Mella

La longitud de canalización es de 10 metros, de los cuales 5 metros son de nueva canalización y 5 m de canalización existente que comparte con el tramo 1.

La longitud de tendido de la línea subterránea será de 15 metros, correspondientes a la longitud de la canalización, mas 3 m de entrada al CT, mas 2 m de subida a la CGP

- **TRAMO 3. LSBT L02, CGP PROYECTADA- CONEXION A RED EXISTENTE L05, QUE PASA A SER L02**

El punto de origen de la línea será la **CGP PROYECTADA**, al lado del CT (punto 6 en planos) y finaliza en un **JUEGO DE EMPALMES**, a realizar en **LSBT L05 DEL CT CAMINO CORRAL Nº21193068 (QUE PASARA A SER L02 CT POZO MELLA)**, en Camino del Pozo Mella (Punto 5 en planos), en el término municipal de Tarancon (Cuenca).

Las instalaciones discurrirán por:

- Polígono 12 Parcela: 239, 237
- Camino Camino del Pozo Mella

La longitud de canalización es de 295 metros de canalización existente que comparte con el tramo 1 y 2.

La longitud de tendido de la línea subterránea será de 297 metros, correspondientes a la longitud de la canalización, mas 2 m de subida a la CGP

En total se han proyectado **295 m de nueva canalización y 605 m de nuevo tendido** de línea afectando todo ello al municipio de Tarancon (Cuenca).

1.2.4 CTC:

- Se proyecta un nuevo centro de transformación **CTCS POZO MELLA Nº903712094**, del tipo compacto, ubicado en el polígono 12 parcela 239, del termino municipal de Tarancon (Cuenca)

El nuevo centro de transformacion se dotará de un **transformador de 400 kVA, un conjunto con tres celdas de envolvente metalica, dos celdas de línea y una celda de protección (2L+1P) automatizadas y motorizadas de aislamiento y corte en SF6**

El nuevo centro de transformación se dotará con un cuadro de BT de 5 salidas

De esta forma, la **longitud total** de la LMT y LBT en planta es de aproximadamente **1.706 metros, de los cuales 1.411 metros son en MT (1.380 m en aéreo y 31 en subterráneo) y 295 metros son de BT en subterráneo**, afectando íntegros **al Término Municipal de Tarancon**, todo ello en la provincia de Cuenca.

El presente Proyecto reformado trata de definir las distintas características técnicas que componen la línea de media tensión, y en su redacción se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a las instalaciones de M.T. contenidas en la reglamentación vigente.

El presente proyecto reformado sirve para dar continuidad con la tramitación del expediente ante el Órgano Sustantivo de la Autorización administrativa y Aprobación del Proyecto de Ejecución y si fuera necesaria la Declaración de Utilidad Pública.

1.3 REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES

Para la redacción de este proyecto reformado se han tenido en cuenta las siguientes Normas y Reglamentos:

- Proyectos Tipo M.T. 2.21.66 "Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión S/C 100-AL1/17-ST1A"
- Proyecto Tipo MT 2.31.01 "Línea Subterránea de AT hasta 30 kV" (Edición 10 - Mayo 2019).
- Proyecto tipo para centro de transformación compacto en envolvente prefabricada de superficie MT 2.11.10 (Edición 03 Fecha: Mayo, 2019)
- MT 2.03.20 "Normas Particulares para Instalaciones de Alta Tensión (Hasta 30 kV) y Baja Tensión" (Edición 11 - Febrero 2019).
- MT 2.51.01, el M.T. 2.41.20 y en el Capítulo II "Condiciones Técnicas y de Aplicaciones de los Proyectos Tipo" del documento normativo MTDYC 2.03.20 y "Normas Particulares para Instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 KV) y Baja Tensión", contenidos en las Normas Particulares de la Empresa I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. para las instalaciones de extensión.
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, y publicado en el B.O.E. de 19 de marzo de 2008.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT51 aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2/8/2002, y publicado en el B.O.E. nº 224 del 18/9/2002.
- Manuales Técnicos MT y Normas NI.

Serán también de aplicación:

LEGISLACIÓN NACIONAL

- **LEY 24/2013 de 26 de Diciembre**, de regulación de Sector Eléctrico (BOE 27/12/13)
- **Real Decreto 1047/2013, de 27 diciembre**, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica (BOE 312/12/13). Modificación por Real Decreto 1073/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en los reales decretos de retribución de redes eléctricas (BOE 285/11/15).

- **REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de Diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorizaciones de energía eléctrica (BOE de 27/12/00)
- **REAL DECRETO 222/2008, de 15 de febrero**, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica. (BOE 18/03/08)
- **REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19/03/08). **Corrección de errores.** (BOE 17/05/08). **Corrección de errores.** (BOE 19/07/08).
- **Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo**, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **REAL DECRETO 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. (BOE 13/09/08).
- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre**, de evaluación ambiental.
- **Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- **Ley 54/1997, de 27 de noviembre**, del Sector Eléctrico (BOE 285/11/97) y posteriores modificaciones.
- **Ley 31/1995, de 8 de noviembre**, de prevención de Riesgos Laborales (BOE 269/11/95) y posteriores modificaciones.
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 256/10/97) y posteriores modificaciones.
- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE 148/06/01).

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- **Ley 2/2020, de 7 de febrero**, de Evaluación Ambiental de Castilla la Mancha.
- **Decreto 5/1999, de 2 de febrero**, por el que se establecen las medidas a adoptar para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (DOCM 12/02/1999).
- **Decreto 80/2007, de 19 de junio**, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección (DOCM 22/06/2007).
- **Decreto 34/2017, de 2 de mayo**, por el que se modifica el Decreto 80/2007, de 19 de junio, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.
- **Orden de 13 de marzo de 2002** de contenido mínimo de proyectos de industrias y de instalaciones industriales (DOCM 29/03/2002)

- Ley 9/2003, de 20 de marzo, de Vías Pecuarias de Castilla la Mancha (DOCM 12/03/2015).

NORMAS UNE de obligado cumplimiento.

ESPECIFICACIONES PARTICULARES

1.4 TRAZADO

1.4.1 - Situación.

Como puede verse en el plano de situación que se adjunta, las instalaciones incluidas en el presente proyecto están ubicadas en el municipio de Tarancon, provincia de Cuenca.

1.4.2 - Trazado de la instalación.

LINEA AEREA DE MEDIA TENSION

El punto de origen será el **APOYO PROYECTADO Nº1**, ubicado en el polígono 11, parcela 150, del termino municipal de Tarancon (Cuenca).

El punto final será el **APOYO PROYECTADO Nº12**, ubicado en el polígono 12 parcela 239, del termino municipal de Tarancon (Cuenca)

La línea transcurrirá por la siguiente relación de polígonos y parcelas:

- POLIGONO: 11 PARCELAS: 150, 154, 152, 153, 151, 9001, 141, 139, 138, 117, 110, 109, 108, 107, 69
- POLIGONO: 12 PARCELAS: 288, 287, 284, 283, 272, 266, 262, 263, 9011, 237, 239

LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION

TRAMO 1: CT CAMINO CORRAL –APOYO Nº 1 PROYECTADO:

La línea subterránea proyectada partirá de una celda libre del **CT CAMINO CORRAL Nº211193068**, ubicado en el polígono 11 parcela 241 (punto 0 en planos) del termino municipal de Tarancon (Cuenca).

El punto final estará en un **PAS en el APOYO PROYECTADO Nº1**, ubicado en el polígono 11, parcela 150,(punto 4 en planos) del termino municipal de Tarancon.

Las instalaciones discurrirán por:

- Polígono 11, Parcelas: 241, 9003, 150

TRAMO 2: APOYO Nº12 PROYECTADO – CTC POZO MELLA PROYECTADO:

La línea subterránea proyectada partirá desde el **PAS del APOYO PROYECTADO Nº12**, ubicado en el polígono 12 parcela 239 (punto 5 en planos) del termino municipal de Tarancon (Cuenca)

La línea finaliza en una celda libre del nuevo **CTC POZO MELLA Nº903712094**, ubicado en el polígono 12 parcela 239 (punto 7 en planos), del termino municipal de Tarancon

Las instalaciones discurrirán por:

- Polígono 12, Parcelas: 239

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

- **TRAMO 1. LSBT L01, DESDE CTC POZO MELLA - CONEXIÓN A RED EXISTENTE L05, QUE PASA A SER L01**

El punto de origen de la línea será el cuadro de baja tensión del **CTC POZO MELLA PROYECTADO**, ubicado en el polígono 12 parcela 239 (punto 0 en planos), y finaliza en un **JUEGO DE EMPALMES**, a realizar en **LSBT L05 DEL CT CAMINO CORRAL Nº21193068 (QUE PASARA A SER L01 CT POZO MELLA)**, en Camino de Pozo Mella (Punto 5 en planos), del término municipal de Tarancon (Cuenca).

Las instalaciones discurrirán por:

- Polígono 12 Parcela: 239, 237

- **TRAMO 2. LSBT L02, DESDE CTC POZO MELLA - CGP PROYECTADA**

El punto de origen de la línea será el cuadro de baja tensión del **CTC POZO MELLA PROYECTADO**, ubicado en el polígono 12 parcela 239 (punto 0 en planos), y finaliza en **CGP PROYECTADA**, al lado del CT (punto 6 en planos) del término municipal de Tarancon (Cuenca)

Las instalaciones discurrirán por:

- Polígono 12 Parcela: 239, 237
- Camino Camino del Pozo Mella

- **TRAMO 3. LSBT L02, CGP PROYECTADA- CONEXIÓN A RED EXISTENTE L05, QUE PASA A SER L02**

El punto de origen de la línea será la **CGP PROYECTADA**, al lado del CT (punto 6 en planos) y finaliza en un **JUEGO DE EMPALMES**, a realizar en **LSBT L05 DEL CT CAMINO CORRAL Nº21193068 (QUE PASARA A SER L02 CT POZO MELLA)**, en Camino del Pozo Mella (Punto 5 en planos), en el término municipal de Tarancon (Cuenca).

Las instalaciones discurrirán por:

- Polígono 12 Parcela: 239, 237
- Camino Camino del Pozo Mella

En los planos adjuntos de planta se puede ver el trazado descrito, calles, cruzamientos, origen y final de la línea

1.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AEREA DE MEDIA TENSIÓN

1.5.1 Características técnicas de la línea aérea de media tensión

La **línea aérea proyecta** está formada por un simple circuito con conductor 100-AL1/17, apoyos metálicos de celosía y chapa en los proyectados, cadenas de aisladores de diferentes constitución según la función a desempeñar, seccionadores unipolares, chapas antiescalo y la correspondiente toma de tierra.

La tensión máxima del conductor 100-AL1/17-ST1A 20KV S/C a - 15° C + H será de 1.000 daN para la línea principal aunque para casos particulares se pueden utilizar los tenses reducidos normalizados por Iberdrola de 725 daN y de 450 daN e incluso algún otro debidamente justificado.

1.5.2 Tensión del suministro

La tensión de la línea de media tensión es de 20 kV, entre fases

1.5.3 Características línea aerea de media tension:

Las características principales de la línea aerea de media tension, están indicadas a continuación:

CARACTERÍSTICAS LÍNEA AEREA DE MEDIA TENSION S/C:

ORIGEN		APOYO PROYECTADO N°1 , de celosía 12-C4500, cruceta RC2-20 en cabeza, armado de derivación subterránea con seccionadores unipolares, paso aéreo subterráneo (PAS), cadenas de amarre formadas por bastones largos sin espiral (Aletas/Aspas), forrado de avifauna en cadenas de amarre, forrado SU, forrado PAS y chapa antiescalo, ubicado en el polígono 11, parcela 150
FINAL		APOYO PROYECTADO N°12 , de celosía 14-C4500, cruceta RC2-20 en cabeza, armado de derivación subterránea con seccionadores unipolares, paso aéreo subterráneo (PAS), cadenas de amarre formadas por bastones largos sin espiral (Aletas/Aspas), forrado de avifauna en cadenas de amarre, forrado SU, forrado PAS y chapa antiescalo, ubicado en el polígono 12 parcela 239
LONGITUD (L.A.M.T.):		1380
TENSIÓN:		20KV
Nº DE CIRCUITOS		Uno
CONDUCTOR:		100-AL1/17-ST1A
APOYOS:		
	ALTURA	12, 14, 15, 16
	CLASE	Metálicos, de celosía y de chapa
Nº DE APOYOS:		12 (Proyectados).
ALINEACIONES		9
VANO MEDIO:		125 m
AISLAMIENTO:		Cadenas aisladores de composite
TENSIÓN TENDIDO		1000 daN
ZONAS EN QUE DISCURRE LA LINEA		Zona B

1.5.4 Cruzamientos y Paralelismos

La línea aérea proyectada presenta los siguientes cruzamientos y paralelismos:

Cruzamientos/ Paralelismos	Apoyos nº	Organismo
-	-	-

1.5.5 Descripción de elementos constructivos.

1.5.5.1 Conductor

Los conductores que contempla este Proyecto Tipo son de aluminio-acero galvanizado de 116,7 mm² según norma UNE-EN 50182, los cuales están en la norma NI 54.63.01 y cuyas características principales son:

Designación	100-AL1/17ST1A
Sección de aluminio (mm ²)	100
Sección de acero (mm ²)	16,7
Sección total (mm ²)	116,7
Composición	6 + 1
Diámetro aparente del cable (mm)	13,8
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	7.900
Carga de rotura (daN)	3.433
Coeficiente de dilatación (°C ⁻¹)	19,1x10 ⁻⁶
Masa aproximada (kg/km)	404
Resistencia eléctrica a 20 °C (Ω/km)	0,2869
Densidad de corriente, A/mm ²	2,795

1.5.5.2 Aislamiento

El aislamiento estará formado por aisladores compuestos para líneas eléctricas de alta tensión según normas UNE 21909 y UNE-EN 62217. Los elementos de cadenas para los aisladores compuestos responderán a lo establecido en la norma UNE-EN 61466. Los aisladores y elementos de cadena, según las normas citadas, están recogidos en la norma NI 48.08.01.

Se empleará aislamiento de composite según norma Iberdrola NI 48.08.01, las cadenas estarán formadas por un aislador cuyas características son:

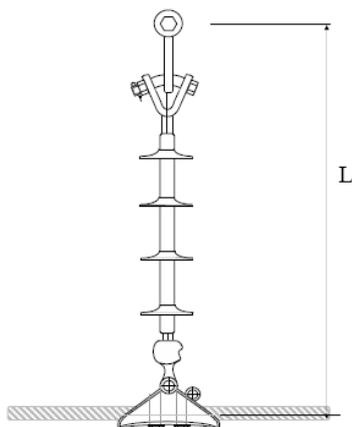
Aislador tipo U 70 YB 20

- Material..... Composite
- Carga de rotura.....7.000 daN
- Línea de fuga..... 480 mm
- Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto...70 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta 165 Kv

1.5.5.3 Formación de cadenas

De acuerdo con el MT 2.23.15 en las figuras se indican la formación de cadenas línea principal.

Aisladores para cadenas de suspensión



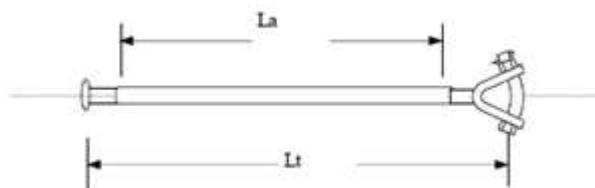
Suspensión normal	
Unidad	Denominación
1	Aislador compuesto U70 YB 20P
1	Alojamiento de rótula R16/17
1	Grapa de suspensión GS-1 (LA-56) ó GS-2 (LA-110)
L en mm	480
Suspensión reforzada	
Unidad	Denominación
1	Aislador compuesto U70 YB 20P
1	Alojamiento de rótula R16/17
1	Grapa de suspensión GS-2 (LA-56) ó GS-3 (LA-110)
1	Varillas de protección VPP-56 (LA-56) ó VPP-110 (LA-110)
L en mm	484

Aisladores avifauna para cadenas de amarre

Las diferencias a la hora de interpretar tanto el Real Decreto 1432/2008 como los Decretos Autonómicos, han generado diversas opiniones a la hora de aplicar sus articulados y como consecuencia de ello algunas administraciones no aprueban ciertas soluciones, como es el caso de la alargadera avifauna.

Como recurso a este inconveniente se recoge un modelo de aislador avifauna, según NI 48.08.01, que responde a la distancia exigida en el anexo del Real Decreto 1432/2008, es decir, un aislador cuya longitud aislada sea de al menos 1 m cumpliendo así con el Real Decreto mencionado.

Su diseño se encuentra representado en la siguiente figura y referenciados en la siguiente tabla:



Bastones Largos Sin Espiral

Designación	Lt mm	La Mm	Línea de fuga mm	Tensión U nominal (kV)	Código
U70YB20 AC	870±10	≥720	720	20	4803018
U70YB30 AC			720	30	4803023
U70YB45 AC			1040	45	4803027
U70YB66 AC			1450	66	4803032
U70YB20P AC			740	20	4803208
U70YB30P AC			1120	30	4803213
U70YB45P AC			1610	45	4803217
U70YB66P AC			2250	66	4803222
U70YB20 AL			1170±10	≥1020	1020
U70YB30 AL	1020	30			4803024
U70YB45 AL	1040	45			4803028
U70YB66 AL	1450	66			4803033
U70YB20P AL	1020	20			4803209
U70YB30P AL	1120	30			4803214
U70YB45P AL	1610	45			4803218
U70YB66P AL	2250	66			4803223

En el caso concreto de este proyecto se utilizarán Bastones Lardos Sin Espiral (Aletas/Aspas), U70YB20P AL

1.5.5.4 Apoyos

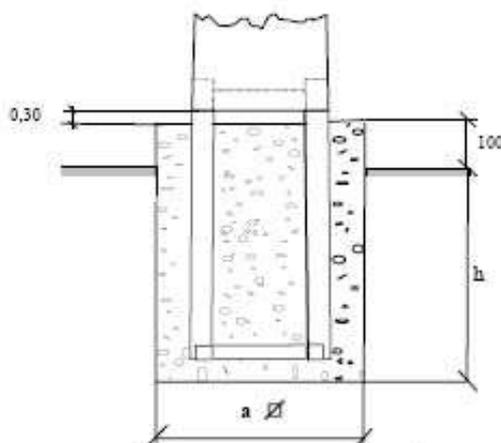
Los apoyos proyectados serán de celosía metálica, galvanizados en caliente, formados por angulares de lados iguales y sección cuadrada de acuerdo con la NI 52.10.01 y recomendación de UNE 207 017. También se han proyectado apoyos de chapa metálica, serán de forma trocopiramidal de base poligonal, con un número de lados múltiplo de cuatro y paralelos e iguales dos a dos, de acuerdo con la NI 52.10.10 y recomendación de UNE 207 018.

El cálculo de los apoyos se realiza según lo indicado en el MT 2.23.45 en el que se determina el método de cálculo de las ecuaciones resistentes de los apoyos en función de la disposición de los armados

1.5.5.5 Cimentación

Las cimentaciones de los apoyos proyectados serán del tipo monobloque de hormigón en masa de 200 kg/m³ de dosificación y de las dimensiones adecuadas al tipo de terreno (flojo, normal o duro-rocoso) calculadas de acuerdo con el MT 2.23.30, habiéndose considerado a efectos de proyecto en todos los casos un tipo de terreno de consistencia normal (K entre 8 y 10 kg/cm³).

CIMENTACIONES PARA APOYOS DE CHAPA METÁLICA

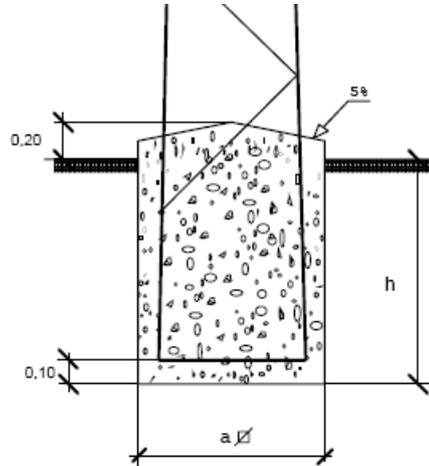


Apoyo con anclajes de perfiles metálicos

APOYO	CIMENTACIÓN			
	Designación Iberdrola	a ∅ m	h m	Vol. excav. m ³
CH 160 - 9E	0,50	1,44	0,36	0,33
CH 160 - 11E	0,50	1,57	0,39	0,34
CH 250 - 9E	0,55	1,54	0,46	0,40
CH 250 - 11E	0,60	1,64	0,58	0,50
CH 250 - 13E	0,65	1,73	0,72	0,60
CH 400 - 9E	0,55	1,69	0,55	0,44
CH 400 - 11E	0,60	1,78	0,69	0,53
CH 400 - 13E	0,65	1,86	0,84	0,64
CH 400 - 15E	0,70	1,93	1,01	0,76
CH 630 - 9E	0,60	1,82	0,65	0,54
CH 630 - 11E	0,65	1,91	0,80	0,65
CH 630 - 13E	0,70	1,99	0,97	0,77
CH 630 - 15E	0,75	2,06	1,16	0,91
CH 800 - 9E	0,60	1,91	0,68	0,56
CH 800 - 11E	0,65	2,00	0,84	0,68
CH 800 - 13E	0,70	2,08	1,02	0,81
CH 800 - 15E	0,75	2,16	1,21	0,94

APOYO	CIMENTACIÓN			
	Designación Iberdrola	a ∅ m	h m	Vol. excav. m ³
CH 1000 - 9E	0,60	2,01	0,72	0,59
CH 1000 - 11E	0,65	2,10	0,88	0,71
CH 1000 - 13E	0,70	2,18	1,06	0,84
CH 1000 - 15E	0,75	2,25	1,26	0,98
CH 1000 - 17E	0,80	2,32	1,48	1,14
CH 1250 - 9E	0,60	2,11	0,76	0,62
CH 1250 - 11E	0,65	2,20	0,93	0,74
CH 1250 - 13E	0,70	2,28	1,11	0,88
CH 1250 - 15E	0,75	2,35	1,32	1,03
CH 1250 - 17E	0,80	2,42	1,54	1,18
CH 1600 - 9E	0,60	2,24	0,80	0,65
CH 1600 - 11E	0,65	2,33	0,98	0,78
CH 1600 - 13E	0,70	2,41	1,18	0,93
CH 1600 - 15E	0,75	2,48	1,39	1,08
CH 1600 - 17E	0,80	2,54	1,62	1,24
CH 2500 - 11E	0,85	2,42	1,74	1,30
CH 2500 - 13E	0,90	2,51	2,03	1,47
CH 2500 - 15E	0,95	2,59	2,33	1,66
CH 2500 - 17E	1,00	2,66	2,66	1,86

CIMENTACIONES PARA APOYOS DE CELOSÍAS



Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

APOYO	CIMENTACION			
	Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³
C1000- 12E	1,00	1,99	1,99	2,14
C1000- 14E	1,08	2,06	2,41	2,58
C1000- 16E	1,15	2,13	2,82	3,01
C1000- 18E	1,23	2,20	3,33	3,55
C1000- 20E	1,30	2,26	3,82	4,07
C1000- 22E	1,39	2,32	4,47	4,76
C2000- 12E	1,00	2,30	2,30	2,44
C2000- 14E	1,08	2,37	2,76	2,93
C2000- 16E	1,15	2,43	3,22	3,41
C2000- 18E	1,24	2,48	3,82	4,04
C2000- 20E	1,31	2,54	4,36	4,61
C2000- 22E	1,39	2,59	5,01	5,30
C3000- 12E	1,00	2,51	2,51	2,66
C3000- 14E	1,09	2,58	3,06	3,23
C3000- 16E	1,16	2,64	3,56	3,75
C3000- 18E	1,25	2,69	4,21	4,44
C3000- 20E	1,32	2,75	4,79	5,05
C3000- 22E	1,41	2,79	5,55	5,85

APOYO	CIMENTACION			
	Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³
C4500- 12E	1,01	2,75	2,81	2,96
C4500- 14E	1,10	2,82	3,41	3,59
C4500- 16E	1,17	2,89	3,96	4,15
C4500- 18E	1,26	2,94	4,66	4,89
C4500- 20E	1,33	2,99	5,30	5,56
C4500- 22E	1,43	3,03	6,20	6,50
C7000- 12E	1,35	2,84	5,18	5,45
C7000- 14E	1,53	2,87	6,73	7,08
C7000- 16E	1,69	2,91	8,32	8,75
C7000- 18E	1,88	2,93	10,35	10,89
C7000- 20E	2,04	2,96	12,32	12,96
C7000- 22E	2,22	2,98	14,68	15,44
C7000- 24E	2,38	3,00	17,01	17,89
C7000- 26E	2,56	3,02	19,79	20,82
C9000- 12E	1,35	3,02	5,50	5,77
C9000- 14E	1,53	3,06	7,15	7,50
C9000- 16E	1,69	3,09	8,83	9,26
C9000- 18E	1,88	3,11	10,99	11,53
C9000- 20E	2,04	3,14	13,07	13,71
C9000- 22E	2,22	3,16	15,56	16,32
C9000- 24E	2,38	3,18	18,04	18,92
C9000- 26E	2,56	3,20	20,97	22,00

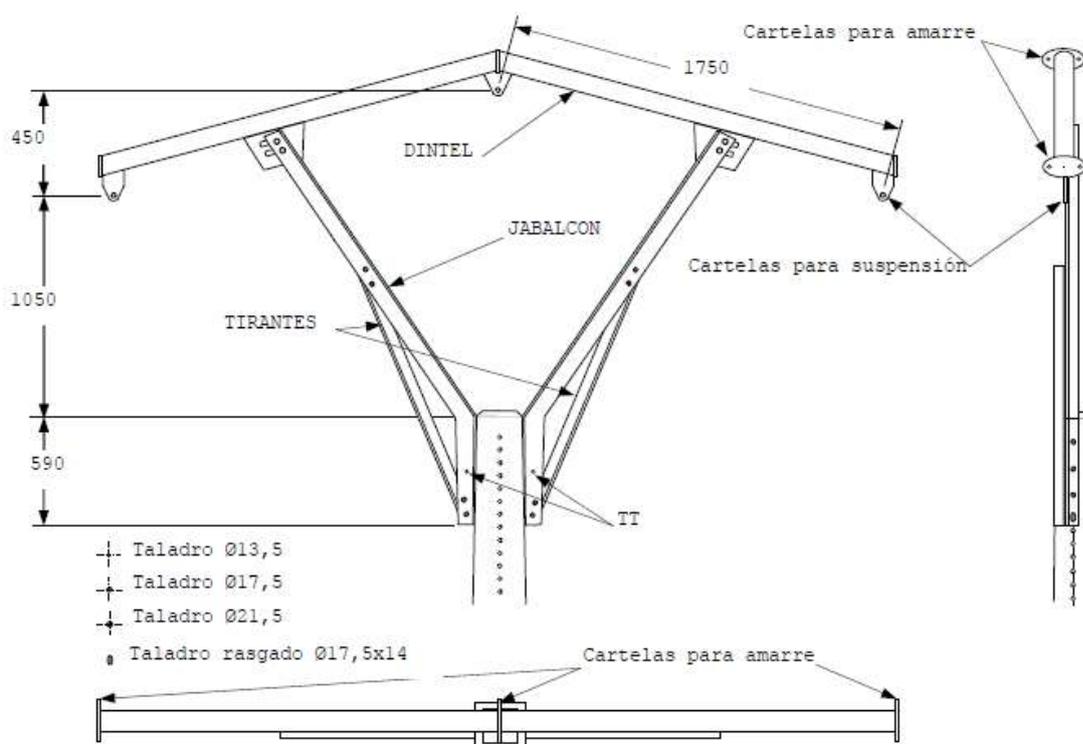
1.5.5.6 Crucetas

Cruceta Bóveda CBTA-HV

En algunos apoyos proyectados, se empleará una cruceta bóveda de tubo avifauna, según NI 52.59.04.

La cruceta además de cumplir la misión de dar la separación adecuada a los conductores, debe soportar las cargas verticales que los mismos transmiten.

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.



Designación	Esfuerzo Longitudinal admisible daN	Separación entre fases contiguas mm	Masa (aprox.) Kg	Nº de plano	Código
CBTA-HV1-1750	125	1750	104,60	984905	5230155
CBTA-HV1-2000		2000	108,85	984906	5230156
CBTA-HV2-1750	225	1750	111,15	984907	5230157
CBTA-HV2-2000		2000	115,40	984908	5230158

Significado de las siglas que componen la designación:

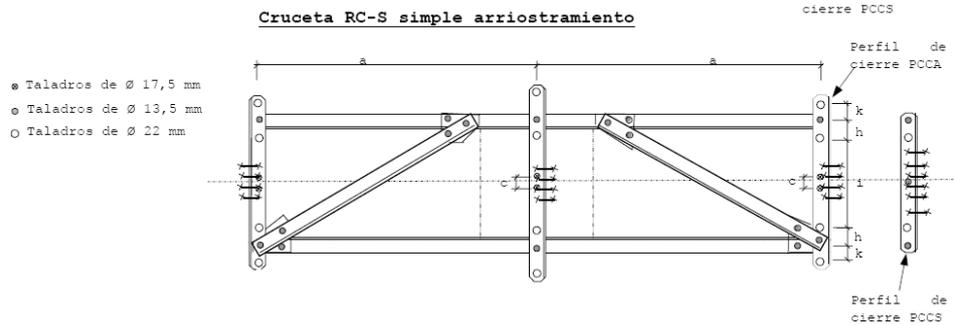
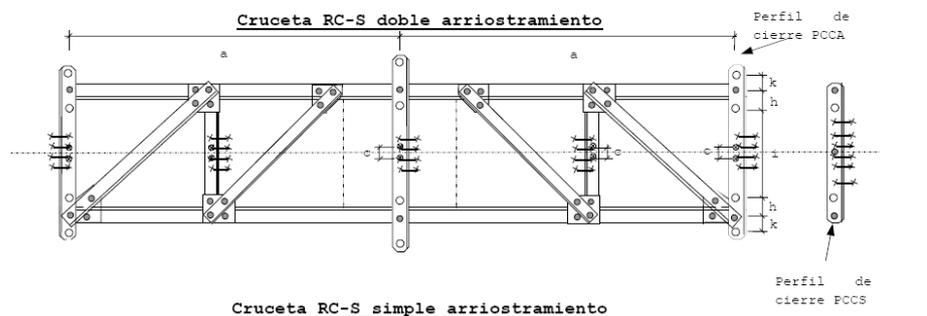
- CBTA: cruceta bóveda de tubo avifauna.
- HV: para apoyos de hormigón y chapa
- 1 ó 2: distingue la carga longitudinal que puede soportar la cruceta
- 1750/2000: corresponde a la distancia entre fases, expresada en mm.

Cruceta recta RC y semicruceta recta tipo SC

En algunos apoyos de celosía proyectados, se emplearán crucetas y semicrucetas rectas, según NI 52.31.02.

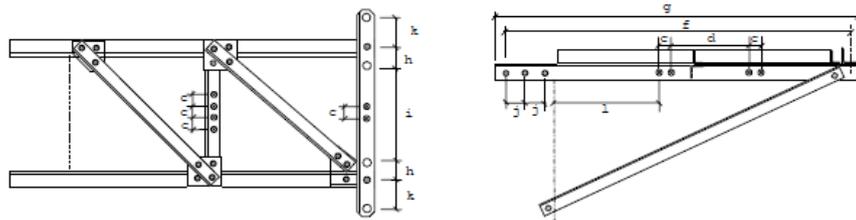
Las crucetas además de cumplir la misión de dar la separación adecuada a los conductores, debe soportar las cargas verticales que los mismos transmiten.

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.



- Taladros de Ø 17,5 mm
- Taladros de Ø 13,5 mm
- Taladros de Ø 22 mm

Semicruceta SC2/3-T



153 REVERSILLOS DE CELOSÍA

Designación	Esfuerzo vertical admisible daN	Separación entre fases contiguas, o al eje del apoyo. Cota "a" mm	Masa Kg	Nº de plano	Código
RC1-10-S	450	1.000	32,21	982.481	5231201
RC1-12,5-S	450	1.250	45,47	982.484	5231203
RC1-15-S	450	1.500	59,41	982.482	5231212
RC1-17,5-S	450	1.750	76,76	982.485	5231213
RC1-20-S	450	2.000	96,31	982.483	5231214
RC2-10-S	650	1.000	36,58	982.486	5231216
RC2-12,5-S	650	1.250	59,49	982.489	5231218
RC2-15-S	650	1.500	82,79	982.487	5231220
RC2-17,5-S	650	1.750	104,55	982.490	5231222
RC2-20-S	650	2.000	125,24	982.488	5231224
SC1-10-S	450	1.000	15,86	982.491	5231245
SC1-12,5-S	450	1.250	22,69	982.494	5231246
SC1-15-S	450	1.500	26,66	982.492	5231247
SC1-17,5-S	450	1.750	38,49	982.495	5231248
SC1-20-S	450	2.000	48,06	982.493	5231249
SC2-10-S	650	1.000	18,15	982.496	5231250
SC2-12,5-S	650	1.250	29,75	982.499	5231251
SC2-15-S	650	1.500	41,30	982.497	5231252
SC2-17,5-S	650	1.750	52,08	982.500	5231253
SC2-20-S	650	2.000	62,37	982.498	5231254
PCCA	=	=	5,48	de 982.481 a 982.500	5231906
PPCS	=	=	4,21	de 982.481 a 982.500	5231907
RC2-15-T	450	1.500	89	961.016 961.025	5231205
RC2-20-T	450	2.000	124	961.017 961.026	5231207
RC3-15-T	800	1.500	97	961.018 961.028	5231209
RC3-20-T	800	2.000	129	961.019 961.029	5231211
SC2-15-T	450	1.500	41	961.020 961.030	5231235
SC2-20-T	450	2.000	60	961.021 961.031	5231236
SC3-15-T	800	1.500	47	961.022 961.032	5231238
SC3-20-T	800	2.000	63	961.023 961.033	5231239

Significado de las siglas que componen la designación:

- RC: cruceta recta para apoyos de celosía.
- SC: semicruceta recta para apoyos de celosía.
- 1, 2 o 3: distingue la carga vertical que debe soportar la cruceta: 450 daN (1) y 650 daN (2) para el tipo de cruceta "S"; y 650 daN (2) y 800 daN (3) para el tipo de cruceta "T".
- 10/.../20: corresponde a la longitud de la cota "a" expresada en dm.
- S: Indicativo de ser una cruceta sin tirante.
- T: Indicativo de ser una cruceta con tirante.

1.5.5.7 Puesta a Tierra de los Apoyos

Para el diseño de la puesta a tierra de los apoyos proyectados, se deberá cumplir lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del RLAT, sirviéndonos para ello, del manual técnico de Iberdrola MT 2.23.35 “Diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a 20 kV”.

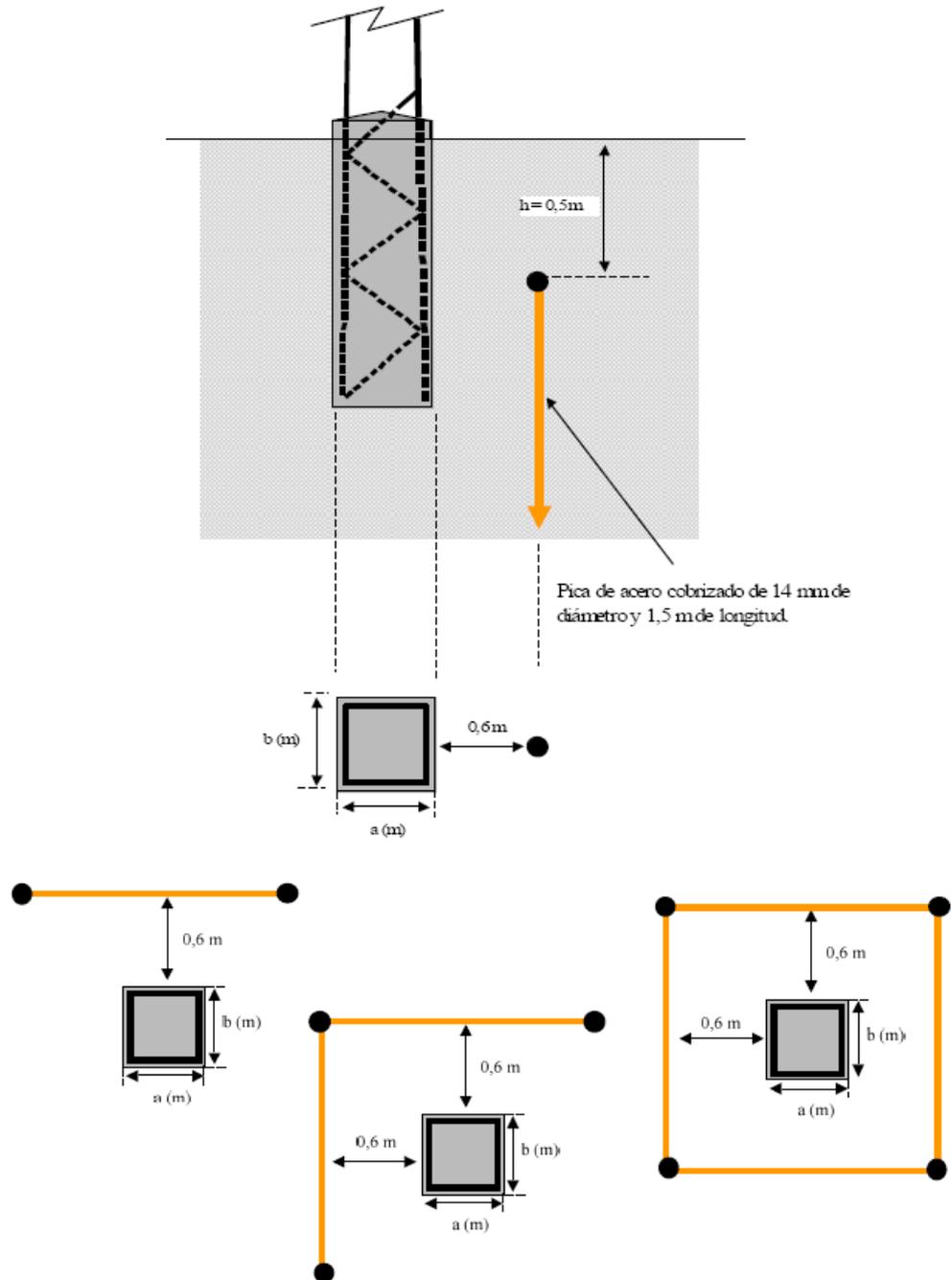


Figura 2. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados.

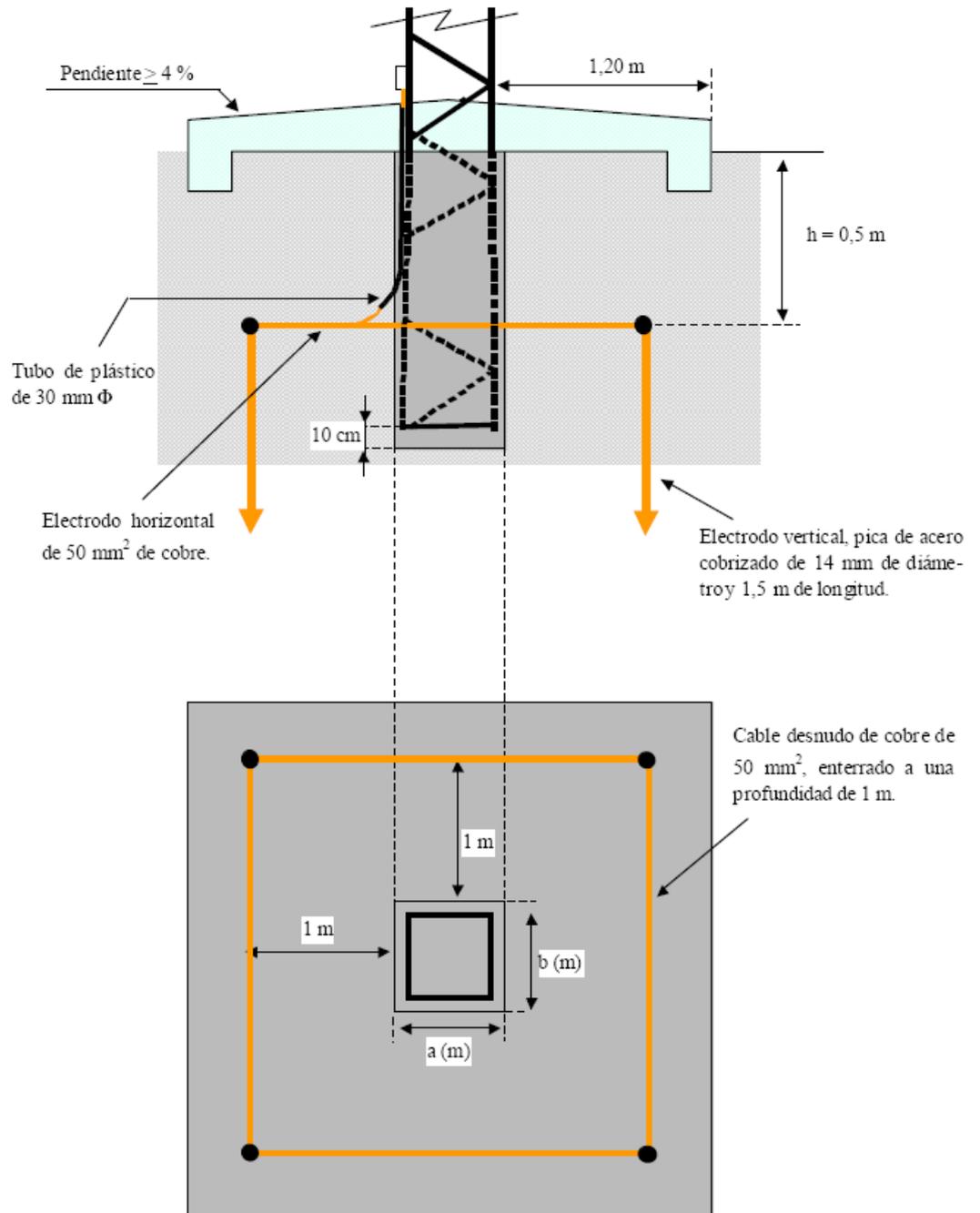


Figura 3. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados con calzado.

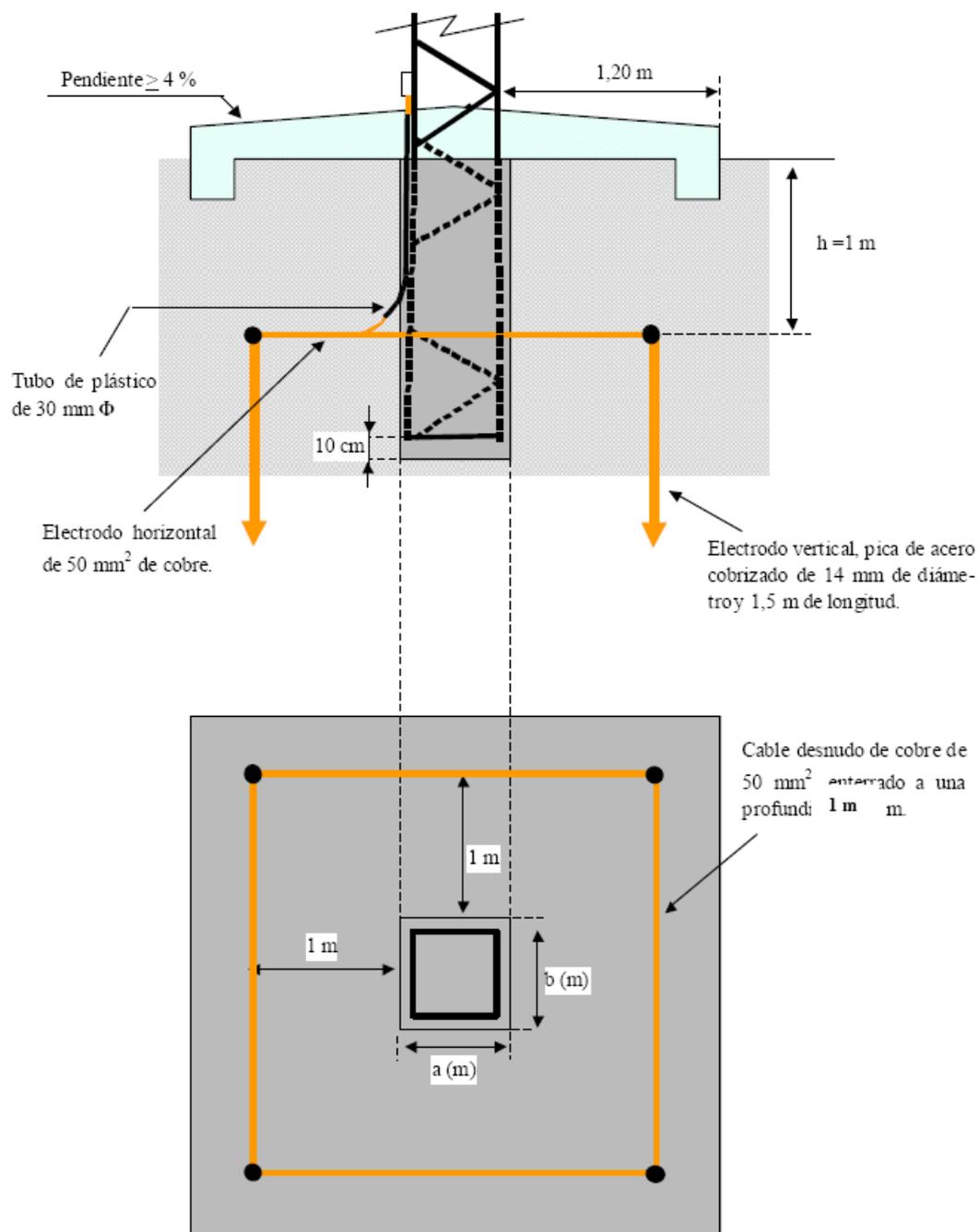


Figura 4. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados sin calzado.

A continuación se realiza la clasificación de los apoyos en cuanto a su puesta a tierra:

Apoyos no frecuentados:

Todos los apoyos proyectados a excepción del apoyo proyectado nº 1 y nº 12 se consideran no frecuentados, ya que están situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Para estos apoyos, se utilizará, como sistema de puesta a tierra, **dos picas de acero de 1,5 m y 14 mm de diámetro**, para obtener una resistencia de cómo máximo de 230 Ω . Si no fuese posible alcanzar dicho valor, mediante estas dos picas, se empleará un anillo de cuatro picas.

Con un electrodo con 2 picas se tiene una $K_r = 0,244 \left(\frac{\Omega}{\Omega \cdot m} \right)$

La intensidad máxima de corriente de defecto a tierra para la subestación eléctrica es de 1500 A y tiempo de disparo en 0,6 sg, con lo que la reactancia equivalente según formula de aplicación es de 8,47 Ω . Se considera una resistividad del terreno de 400 Ωm .

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,244 \cdot 400 = 97,6 \Omega$$

Aplicando las fórmulas del manual técnico, respecto al diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT, se tiene que la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo es:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 20.000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{8,47^2 + 97,6^2}} = 129,65 A$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra (1500 A), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{1500} = 0,27 < 1 s$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 129,65 A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{129,65} = 3,09 s$$

En nuestro caso, con la característica proporcionada de las protecciones, se cumple, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT, que:

- El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 segundo (para la corriente máxima de defecto a tierra).
- El electrodo utilizado con valor de resistencia de puesta a tierra de 230 Ω (97,6 Ω), es válido ya que dicho valor de resistencia de puesta a tierra es lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Apoyos frecuentados:

Los apoyos proyectados nº 1 y nº 12 se considera frecuentado al disponer de aparato de maniobra, deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados, según el apartado 7.1 de la ITC-LAT 07.

A continuación se detallan los cálculos de puesta a tierra para el apoyo proyectado nº 1, nº12, según el MT 2.23.35 "Diseño de Puestas a Tierra en Apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a 20 kV". Posteriormente, se incluye una tabla con los resultados obtenidos para el resto de apoyos, dependiendo del electrodo tipo elegido para cada uno de ellos.

A estos apoyos por las dimensiones de las cimentaciones le corresponde el electrodo tipo **CPT-LA-32/0,5**, cuyo coeficiente de puesta a tierra es $K_r = 0,113 \Omega / \Omega m$, por lo tanto la resistencia de tierra será:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,113 \cdot 400 = 45,2 \Omega$$

Intensidad de la corriente de puesta a tierra:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 20.000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{8,47^2 + 45,2^2}} = 276,20 \text{ A}$$

Tensión de contacto admisible en la instalación, teniendo en cuenta que para el electrodo escogido $K_c = 0,035 \text{ V} / \text{A} \cdot \Omega \cdot m$:

$$U_c = K_c \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,035 \cdot 400 \cdot 276,20 = 3.866,85 \text{ V}$$

Y la tensión de contacto aplicada:

$$U_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = \frac{3.866,85}{1 + \frac{2000 + 3 \cdot 400}{2 \cdot 1000}} = 1.487,25 \text{ V}$$

Para la tensión de contacto aplicada calculada, el tiempo de actuación de la protección debería ser inferior a 0,02 segundos, según la figura 1 del punto 7.3.4.1 de la ITC-LAT 07, donde también se indica que salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

Tiempo de actuación de la protección:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{276,20} = 1,45 \text{ s}$$

Como $t > 0,1 \text{ s}$, no se cumple con el requisito reglamentario.

Con objeto de que la tensión de contacto aplicada sea cero, se realizará una **acera perimetral de hormigón** a 1,2 m de la cimentación del apoyo. 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 mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del apoyo.

Con la medida adoptada, se deben determinar las tensiones paso máximas.

En el caso de que los dos pies estén en el terreno, para el electrodo utilizado

$$K_{p1} = 0,023 \text{ V} / \text{A} \cdot \Omega \cdot \text{m}$$

$$U_{p1.máx} = K_p \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,023 \cdot 400 \cdot 276,20 = 2.541,04 \text{ V}$$

Tensión de paso aplicada a la persona:

$$U_{pa1} = \frac{U_{p1.máx}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{Z_b}} = \frac{2.541,04}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 400}{1000}} = 343,38 \text{ V}$$

En el caso de que un pie esté en la acera y el otro en el terreno, para el electrodo utilizado $K_{p2} = 0,065 \text{ V} / \text{A} \cdot \Omega \cdot \text{m}$

$$U_{p2.máx} = K_p \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,065 \cdot 400 \cdot 276,20 = 7.181,20 \text{ V}$$

Tensión de paso aplicada a la persona:

$$U_{pa2} = \frac{U_{p2.máx}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_s}{Z_b}} = \frac{7.181,20}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 400 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 472,45 \text{ V}$$

Según el RCE, para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos con $K = 78,5$ y $n = 0,18$ el valor de la tensión de paso aplicada no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{K}{t^n} = 10 \cdot \frac{78,5}{1,45^{0,18}} = 734 \text{ V}$$

Como $U_{pa1} = 343,48 \text{ V} < 734 \text{ V}$ y $U_{pa2} = 472,45 \text{ V} < 734 \text{ V}$ el electrodo considerado CPT-LA-32/0,5, cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor $R_t = 45,2 \Omega$, valor inferior al exigido de 50Ω en el apartado 5.3.4.3 punto 2 del MT 2.23.35.

1.5.5.8 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.

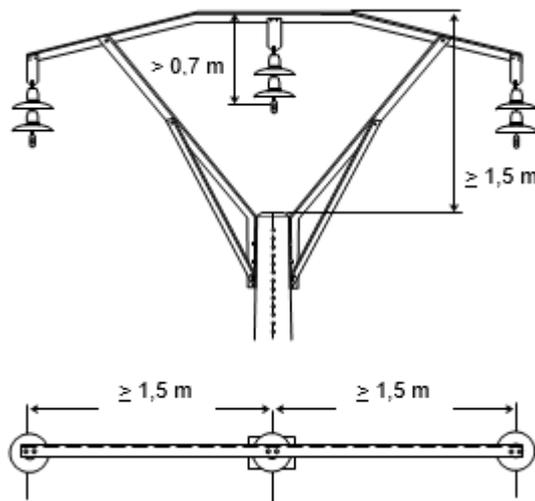
1.5.5.9 Numeración de apoyos

Los apoyos se enumerarán empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01.

1.5.5.10 Protección de la Avifauna

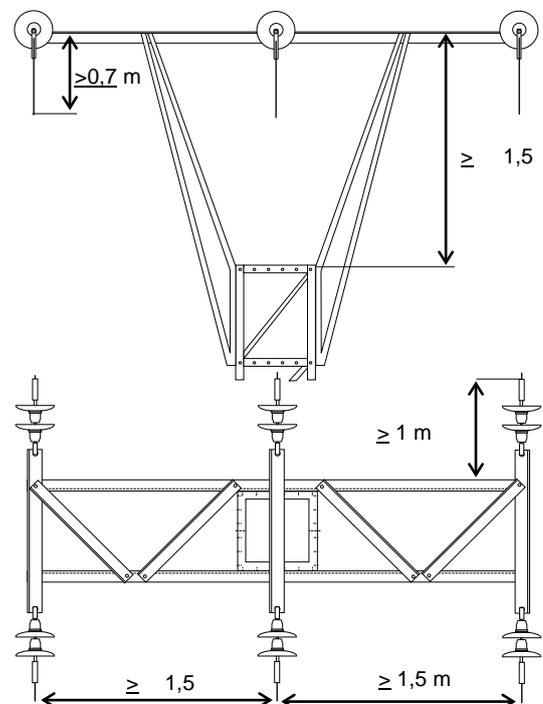
1. Crucetas.-

Las crucetas adoptadas, para apoyos de alineación, es la cruceta bóveda, la cual presenta una baja peligrosidad a efectos de la avifauna. La cruceta presenta por su diseño, respecto a las tradicionales del mismo tipo, las ventajas siguientes:

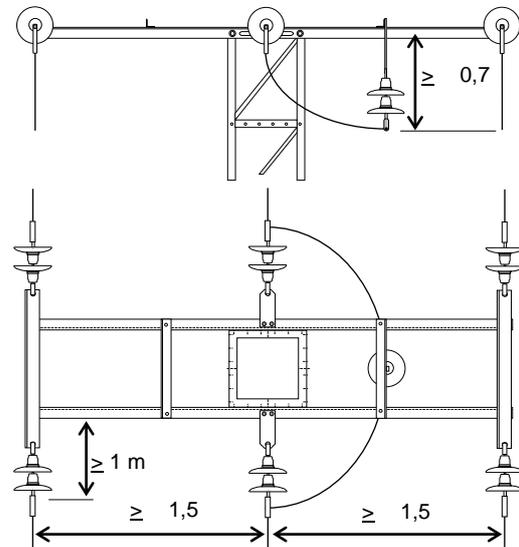


La luz de la bóveda es válida para permitir instalar en la fase central una alargadera de suficiente longitud para que con el aislamiento previsto los conductores queden a más de 600 mm de la parte superior de la misma, sin que para ello sea necesario instalar aislamiento suplementario que podría afectar a la coordinación de aislamiento del conjunto de la línea, por otra parte a las barras laterales (jabalcones) se les ha dado suficiente separación para permitir un ángulo de oscilación de cadenas no inferior a 74°.

- La inclinación de las barras laterales de la cruceta es reducida para minimizar la peligrosidad que puede producirse por impacto de aves, dado que la proyección de los conductores sobre el plano vertical es muy pequeña.
- Los puntos de fijación de las cadenas de aisladores en las fases laterales se realizarán a través de cartelas, que al igual a lo indicado para la fase central, permiten mantener a los conductores a distancias superiores a 600 mm de la parte superior y laterales de la cruceta.



- Las crucetas para apoyos de ángulo y anclaje, serán tipo recto o tipo bóveda. La fijación de los conductores a la cruceta, se realizará a través de cartelas que mantiene una distancia de los mismos, a las barras horizontales y laterales de 1000 mm como mínimo.
- Las crucetas para apoyos de fin de línea, serán rectas y al igual que en el caso anterior las cartelas con el aislamiento de las líneas permiten mantener a los conductores distancias de 1000 mm.



La configuración adoptada en las crucetas rectas, para el caso de ser utilizadas en apoyos de alineación, ángulo o anclaje, permite que el paso de la fase central sea realizado a cota inferior a la propia cruceta y por supuesto manteniendo la distancia de 600 mm.

2. Distancias entre Conductores.-

Las distancias entre conductores adoptadas es como mínimo de 1500 mm. El proyectista tendrá presente que en apoyos de ángulo estas distancias se reducen en función del mismo, por ello en estos casos deberán emplearse siempre crucetas de 2000 mm de separación entre conductores.

En caso de que aún empleando crucetas de 2000 mm las distancias entre conductores sea inferior a los 1500 mm indicados, el proyectista deberá emplear armados en triángulo de altura suficiente para superar esta distancia.

Si fuera necesario incrementar las medidas descritas para protección de la avifauna establecidas por el RD 5/1999 de 2/02/99 se podrían utilizar los siguientes medios:

3. Medidas de Prevención contra la Electrocutión: Forrado aislante de puentes.-

Si por exigencias medioambientales son exigidos los elementos antielectrocutión para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes, deberán de cumplir con la NI 52.59.03.

En apoyos con cadenas de amarre se forrarán todos los puentes y las grapas de amarre.

En apoyos con cadenas de suspensión se forrarán los tres conductores que forman el circuito de media tensión 1,5 m a cada lado de la grapa de suspensión y la propia grapa.

También se forrarán:

1. Cada uno de los puentes que van desde la grapa de la cadena de amarre, al terminal de entrada a los cortacircuitos CC/XS.
2. Cada una de los puentes que van desde el terminal de los cortacircuitos CC/XS, a los pararrayos autovalvulares.
3. Cada uno de los puentes que van desde los pararrayos autovalvulares a los terminales de los cables aislamiento seco.

Las cubiertas para el forrado de puentes vienen definidas en la Tabla 1, en donde se indica las características esenciales, designaciones y códigos de las cubiertas para forrado de puentes y conductores.

Tabla 1

Cubiertas para el forrado de puentes y conductores normalizadas

Designación	Para conductor	Tensión de aislamiento kV	Rigidez dieléctrica kV/mm	Código
CUP-12	LA-56 o menor	≥24	≥ 14	5259201
CUP-16	LA-78, LA-110 y 100AL1/ST1A			5259203
CUP-18	LA-180			5259204
CUP-12-F	LA-56 o menor			5259211
CUP-16-F	LA-78, LA-110 y 100AL1/ST1A			5259213
CUP-18-F	LA-180			5259214



- Aislamiento de las grapas de las cadenas de amarre.

Se aislarán las grapas de las cadenas de amarre mediante forros especialmente diseñados. En la tabla 2 se indican las características esenciales, designaciones y códigos de los forros para grapas de amarre. Su diseño aproximado corresponde a las imágenes que se adjuntan.

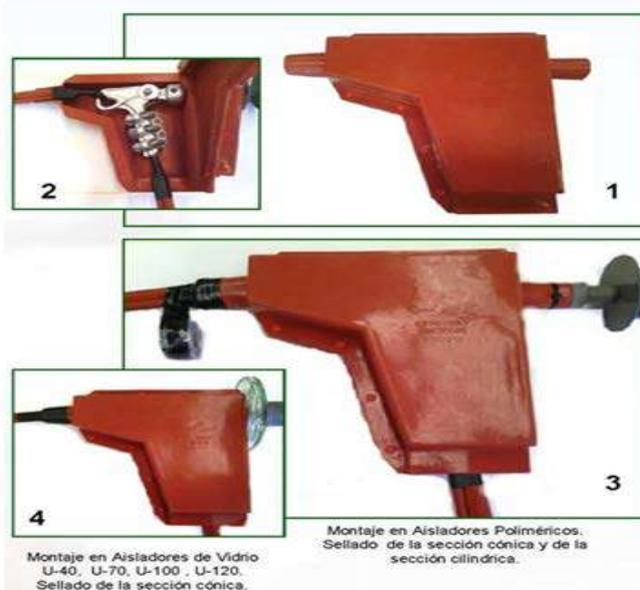
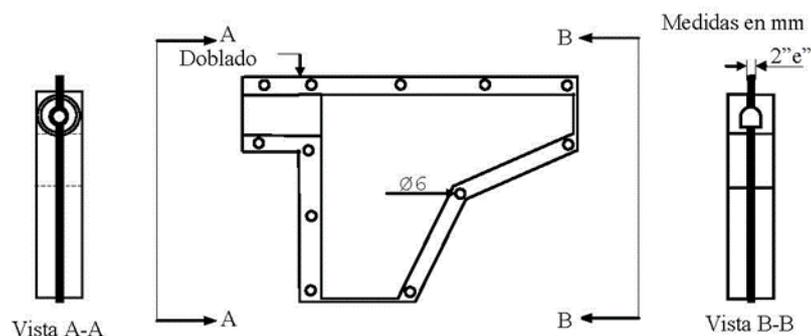
Tabla 2

Forros para cadenas normalizados.

DESIGNACION	RIGIDEZ DIELECTRICA	e mm	CODIGO
FOGR-1	>20 KV	>20 KV	5259221
FOGR-2			5259222
FOGR-3			5259223

Ejemplo de denominación:

Forro para grapa FOGR-1, NI 52.59.03



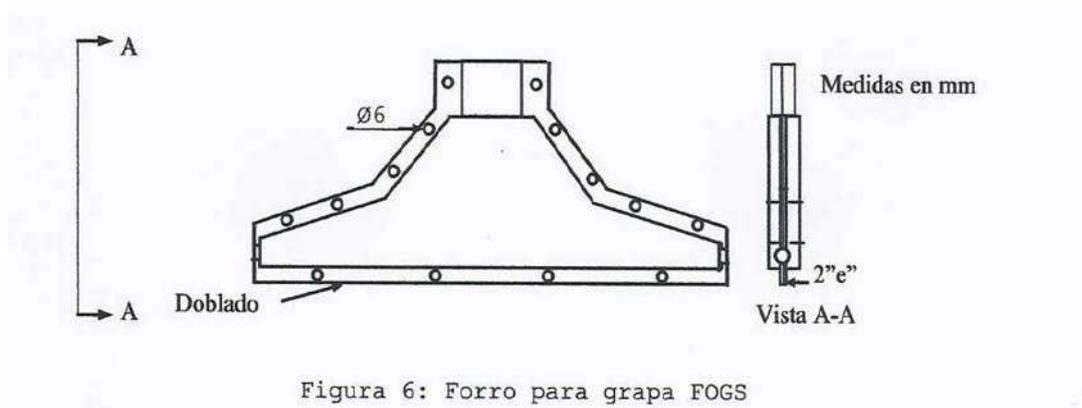
- Aislamiento de las grapas de las cadenas de suspensión.

Se aislará la grapa central de las cadenas de suspensión en los apoyos de alineación mediante forros especialmente diseñados. En la tabla 3 se indican las características esenciales, designaciones y códigos de los forros para grapas de suspensión. Su diseño aproximado corresponde a las imágenes que se adjuntan.

Tabla 3

Forros para cadenas de suspensión normalizadas.

DESIGNACION	RIGIDEZ DIELECTRICA	e mm	CODIGO
FOGS-1	>20 KV	>20 KV	5259321
FOGS-2			5259322
FOGS-3			5259323



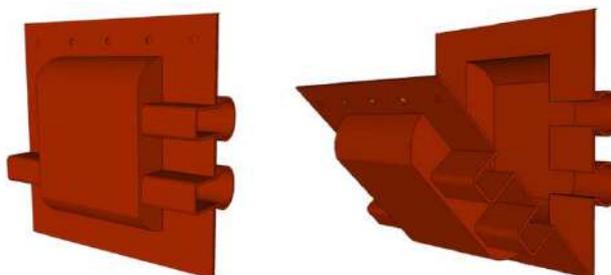
- Forros para conectores por cuña a presión.

En la tabla 4 se indican las características esenciales, designaciones y códigos de los forros para conectores por cuña a presión.

Tabla 4

Forros para conectores por cuña a presión normalizados

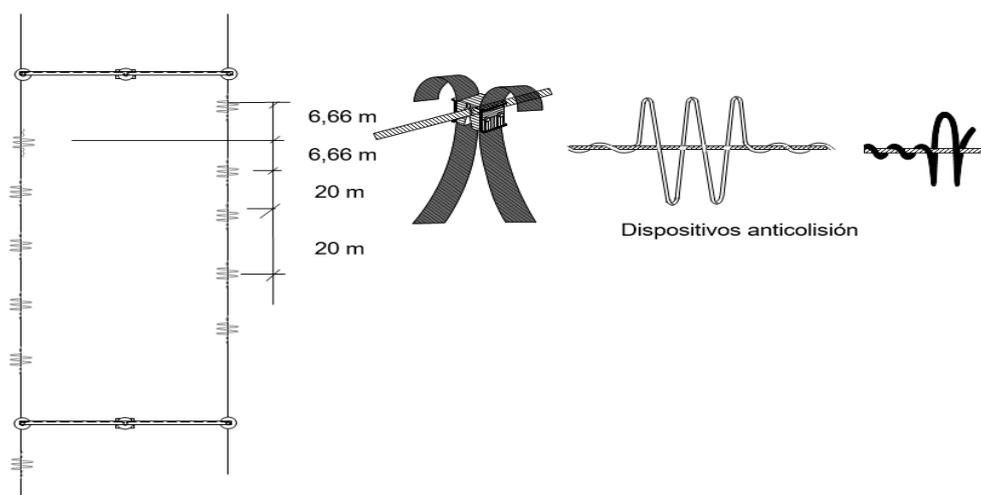
DESIGNACION	RIGIDEZ DIELECTRICA	e mm	CODIGO
FOCP	>20 KV	>1,2 KV	5259240



- Señalización de Conductores.-

En zonas en las que se prevean paso de aves como cursos fluviales, zonas pantanosas, etc., y siempre por exigencia medioambiental, se instalarán dispositivos anticolidión cada 10 metros de línea, uno por conductor, según NI 29.00.02 o NI 29.00.03.

Los elementos a instalar, según los casos, y su disposición, son los que se indican a continuación.



1.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN

1.6.1 Características técnicas de la línea subterránea de media tensión

Las características principales de la línea subterránea de media tensión, están indicadas a continuación:

CARACTERÍSTICAS LÍNEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION S/C:

TRAMO 1: CT CAMINO CORRAL –APOYO Nº 1 PROYECTADO:

ORIGEN	<u>CT CAMINO CORRAL Nº211193068</u>
FINAL	<u>APOYO PROYECTADO Nº1</u>
LONGITUD CANALIZACION	25 metros
LONGITUD TENDIDO	37 metros, correspondientes a la longitud de la canalización, mas 3 m de entrada al CT, mas 9 m de subida al APOYO,

TRAMO 2: APOYO Nº12 PROYECTADO – CTC POZO MELLA PROYECTADO:

ORIGEN	<u>APOYO PROYECTADO Nº12</u>
FINAL	<u>CTC POZO MELLA Nº903712094</u>
LONGITUD DE CANALIZACION	6 m
LONGITUD DE TENDIDO	18 metros, correspondientes a la longitud de la canalización, mas 2 m de entrada al CT, mas 10 m de bajada del APOYO.

Características del conductor de 240 mm²

CIRCUITOS	Simple circuito
TIPO DE CONDUCTOR	HEPRZ1 12/20KV 3x(1x240) mm ² Al
C.I.A. SUMINISTRADORA:	I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
SISTEMA:	Corriente Alterna Trifásica.
FRECUENCIA:	50 Hz.
TENSIÓN NOMINAL:	20 kV.
SECCIÓN CONDUCTOR:	240 mm ² .
SECCIÓN PANTALLA:	16 mm ² .
TENSIÓN MÁS ELEVADA:	24 kV.
TIPO INSTALACIÓN:	Bajo canalización entubada

1.6.2 Cruzamientos y Paralelismos

La línea proyectada presenta los siguientes cruzamientos y paralelismos:

Cruzamientos/ Paralelismos	Apoyos nº	Organismo
-	-	-

1.6.2.1 Características de los Cruzamientos .

Se cumplirán las siguientes especificaciones

Con calles, caminos y carreteras. En los cruces de calzadas, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 8.2, 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 solicitud. 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 tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², 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.

Cables de telecomunicación. Se entenderá como tales aquellos cables con elementos metálicos en su composición, bien por tener conductores en cobre y/o por llevar protecciones metálicas por lo que quedan fuera de este apartado aquellos cables de fibra óptica dieléctricos con características de resistencia al fuego e incluidos en la NI 33.26.71.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará 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 mm², 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, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

Canalizaciones de agua. Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará 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 mm², 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.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

Canalizaciones de gas. En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3a. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla 3a.

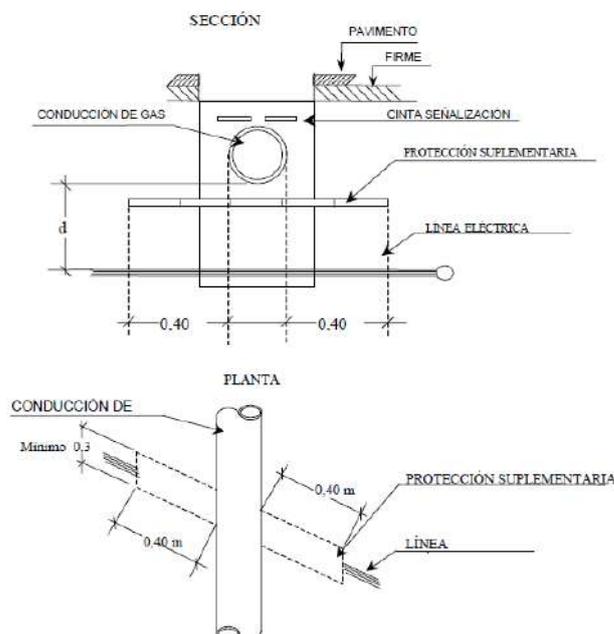
Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

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

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

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

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



Todas las cotas están expresadas en m.

Se considera como protección suplementaria el tubo según características indicadas en la NI 52.95.03, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente.

Con conducciones de alcantarillado. Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos 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 mm², 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.

1.6.2.2 Características de los Paralelismos.

Se cumplirán las siguientes especificaciones

Los cables subterráneos de AT deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando 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 0,25 m. 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 mm², 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.

Canalizaciones de agua. La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. 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 mm², 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.

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

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

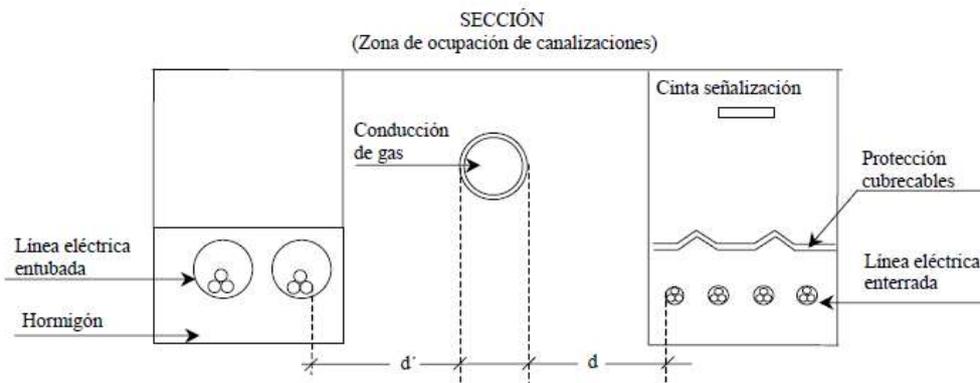
Canalizaciones de gas. En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3b. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla 3b. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

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

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

Se considera como protección suplementaria el tubo según características indicadas en la NI 52.95.03, y por lo tanto serán aplicables las distancias (d') de la tabla 3b.

Cuando el operador en ambos servicios sea Iberdrola y tanto para las obras promovidas por la Empresa, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola, las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT se indican en el MT 5.01.01 "Proyecto tipo de redes y acometidas con presión máxima de operación hasta 5 bar",



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

Conducciones de alcantarillado. Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01

1.6.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

1.6.3.1 Conductores.

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 su instrucción técnica complementaria ITC 06

Las características del conductor están recogidas dentro de la NI 56.43.01 y serán las siguientes:

Conductor:	Aluminio compactado, sección circular, clase 2 UNE 60228.
Pantalla sobre el conductor:	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
Aislamiento:	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
Pantalla sobre el aislamiento:	Una capa de mezcla semiconductor pelable, no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contra-espira de cobre.
Cubierta:	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

Características eléctricas de los conductores

Sección mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia máx. a 105°C Ω/km	Reactancia por fase Ω/km	Capacidad µF/km
240	12/20	0,169	0,105	0,453

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento son:

Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo de aislamiento	Tipos de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito t≤5 s
Etileno propileno de alto módulo (HEPR)	105	>250

1.6.3.2 Empalmes.

Las características de los empalmes y terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02, y 56.80.03.

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las líneas se tenderán en tramos de la mayor longitud posible, de forma que el número de empalmes necesarios sea el mínimo.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable.

1.6.3.3 Arquetas

Se instalarán arquetas independientes de la canalización eléctrica, tal y como se muestra en el diagrama del punto anterior para registro de los cables de comunicaciones, instalándose con los siguientes criterios, según MT 2.33.14:

- En zona urbana se colocarán arquetas de paso, para marco y tapa M2/T2 en acera, y para marco y tapa M3/T3 en calzada, como un máximo de una arqueta cada 100 metros en tramos rectos.
- En cambios de dirección de la canalización, se colocarán arquetas para marco y tapa M2/T2 en acera, y para marco y tapa M3/T3 en calzada.
- En cruces de calle, avenidas, autovías, ferrocarril, acometidas a galerías de servicio, se instalarán al menos, arquetas para marco y tapa M2/T2 en acera, y para marco y tapa M3/T3 en calzada, si bien es aconsejable utilizar arquetas para marco y tapa MMC/TMC, tanto para acera como para calzada.
- En caso de utilización de arquetas registrables prefabricadas se montarán e instalarán conforme al procedimiento del fabricante.
- Las arquetas necesarias para el tendido de fibra óptica no coincidirán con las calas de tiro necesarias para el tendido de los cables eléctricos. El multitubo para telecomunicaciones se desviará de las calas de tiro necesarias para el tendido de los cables eléctricos, con objeto de que este no sea dañado durante el tendido de los cables eléctricos. En caso de que no pueda desviarse de las calas de tiro, se dará continuidad al multitubo en las calas de tiro.

En tramos de canalización que discurren por parques y jardines o zonas afectadas por obras de terceros, las arquetas se realizarán recreadas al menos, 10 centímetros sobre el nivel del suelo, dejando la cara exterior de la arqueta enfoscada.

En aquellos puntos donde esté previsto instalar una caja de empalme se realizará una arqueta para marco y tapa MMC/TMC. Habitualmente los puntos de instalación de las mencionadas arquetas son transiciones aéreo- subterráneo, conexión con otras redes, acometida a galerías de servicio, cruces de carreteras, etc.

Las arquetas construidas "in situ" se dejarán enfoscadas tanto por la parte interior, como por la parte exterior de la arqueta.

Si la profundidad de la arqueta supera 1,5 metros se instalarán patés para el acceso de personal, instalándose arquetas para marco y tapa MMC/TMC, tanto para acera como para calzada.

1.6.3.4 Marcos y tapas

Las tapas y marcos a utilizar se encuentran especificados en la NI 50.20.02 "Marcos y tapas para arquetas en canalizaciones subterráneas".

Su utilización, definida en la NI de referencia, es la siguiente:

En aceras y zonas peatonales se utilizarán conjunto marco M2 con tapa T2 y/o marco M2C con tapa T2C, si la arqueta instalada es del tipo AM: Arqueta cuadrada de 66x66 cm con altura max. de 100 cm, o AT: Arqueta rectangular de 66x206 cm con altura max. de 100 cm, para colocación de tres marcos fundición M2 y tres tapas T2 y un marco MMC y una tapa TMC, si la arqueta instalada es AG: Arqueta rectangular de 90x140 cm y altura de 100 cm para la colocación de 1 marco fundición MMC. En zonas ajardinadas, zonas de aparcamiento de vehículos, en calles y carreteras de tránsito general se utilizarán conjunto marco M3 con tapa T3 si la arqueta instalada es del tipo AM: Arqueta cuadrada de 66x66 cm con altura max. de 100 cm, y marco MMC y tapa TMC, si la arqueta instalada es AG: Arqueta rectangular de 90x140 cm y altura de 100 cm. No será admisible modificación mecánica en los marcos.

1.6.3.5 Canalizaciones.

Canalización entubada:

La línea proyectada discurre por canalización entubada de 2, 4, 6 y 9 tubos de 160 mm, tal y como queda reflejado en planos adjuntos.

Estará constituida por tubos de plástico, dispuestos sobre hormigón o lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. 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. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

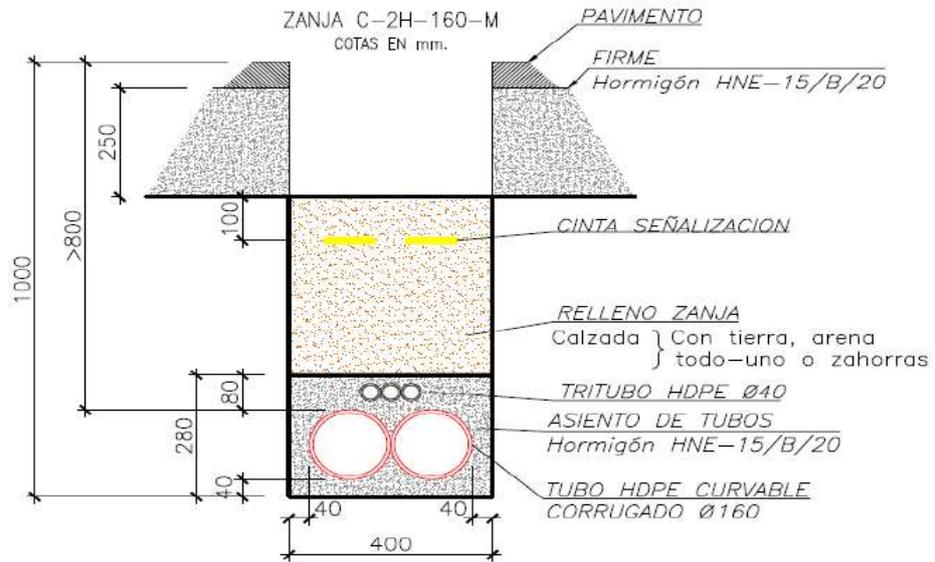
La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

La canalización incluye en todos los casos la colocación de la cinta de señalización, y en aquellos sitios en donde se requiera la colocación de placa de protección mecánica material NI 52.95.01 placa/s cubre cables. Así mismo quedarán incluidas cuantas uniones de tubos se requieran así como los elementos necesarios para la sujeción de los tubos donde sea necesario. La disposición de tubos se realizará de la siguiente manera:

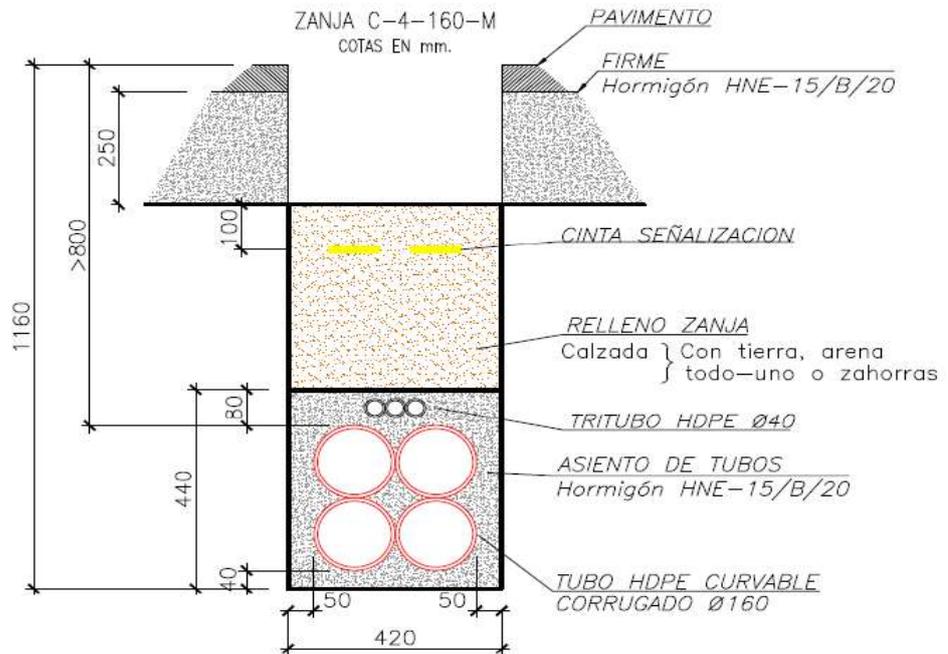
EN CALZADA:

El asiento se hará con hormigón no estructural HNE-15/B/20 y el relleno de zanjas, con tierras procedentes de excavación (en aquellos lugares donde esté autorizado), préstamo, arena, zahorras, todo-uno o similar, áridos reciclados u hormigón no estructural HNE- 15/B/20, de resistencia a compresión 15 N/mm², consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm (en adelante HNE- 15/B/20).

CANALIZACIÓN ENTUBADA 2 TUBOS DISPOSICIÓN HORIZONTAL CALZADA



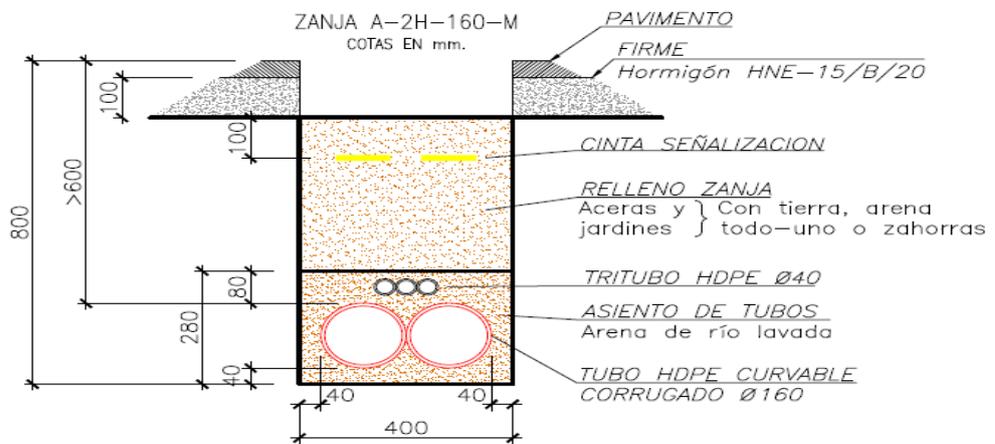
CANALIZACIÓN ENTUBADA 4 TUBOS DISPOSICIÓN HORIZONTAL CALZADA



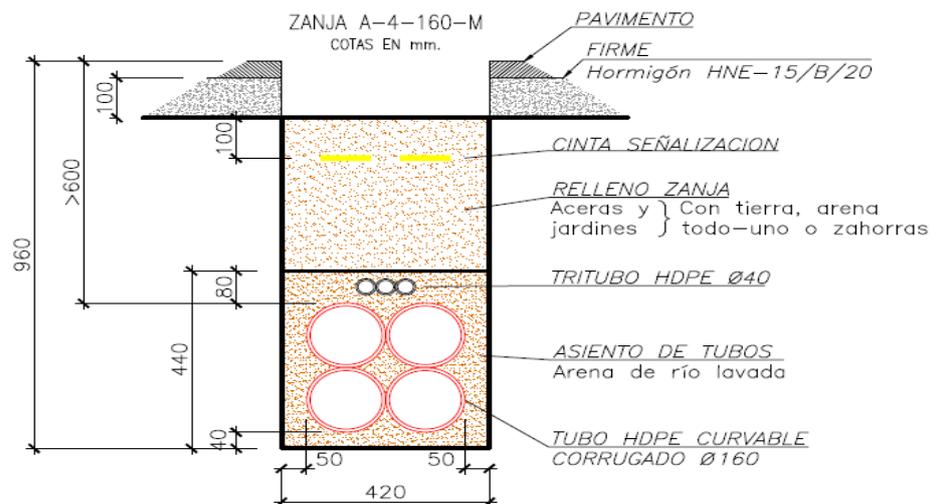
EN ACERA/TIERRA

El asiento se hará con arena fina (Tamiz Nº 60 (ASTM)) y el relleno de zanjas, con tierras procedentes de excavación (en aquellos lugares donde esté autorizado), préstamo, arena, zahorras, todo-uno o similar, áridos reciclados u hormigón no estructural HNE-15/B/20, de resistencia a compresión 15 N/mm², consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm (en adelante HNE- 15/B/20).

CANALIZACIÓN ENTUBADA DE 2 TUBOS EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL EN ACERA



CANALIZACIÓN ENTUBADA DE 4 TUBOS EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL EN ACERA



1.6.3.6 Paso de línea aérea a subterránea.

En la unión del cable subterráneo con la línea aérea, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Debajo de la línea aérea se instalará un juego de seccionadores unipolares de intemperie de las características necesarias, de acuerdo con la tensión de la línea y la nominal del cable.
- b) A continuación de los seccionadores, se colocarán los terminales de exterior que corresponda a cada tipo de cable.
- c) El cable subterráneo, en la subida a la red aérea, irá protegido con un tubo de acero galvanizado, que se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 2,5 m. En el tubo se alojarán las tres fases y su diámetro interior será 1,5 veces el de la terna de cables, con un mínimo de 15 cm.
- d) En el caso de que la línea disponga de cables de control, la subida a la red aérea, irá protegida con un tubo de acero galvanizado, que terminará en la arqueta para comunicaciones situada junto a la cimentación del apoyo.

1.6.3.7 Puestas a tierra.

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.

1.6.3.8 Pantallas.

En el caso de pantallas de cables unipolares se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

1.6.3.9 Protecciones instaladas en la línea subterránea.

- Protección sobre sobreintensidades.

Las líneas están debidamente protegidas contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que pueden originar las sobreintensidades o susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea están protegidas contra cortocircuitos mediante los correspondientes interruptores automáticos situados en el inicio de las líneas. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponden a las exigencias del conjunto de la instalación de la que forma parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

- Protección sobre cortocircuitos.

La protección contra cortocircuito por medio de interruptores automáticos se establece de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no exceda de la máxima admisible asignada en cortocircuito.

- Protección sobrecargas.

La carga se controla en el origen de la línea mediante el empleo de aparatos de medida con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

- Protección sobre sobretensiones.

Los cables deberán protegerse contra sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico. Para ello, 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 y se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

1.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION

1.7.1 Características técnicas de la línea subterránea de baja tensión

Las características principales de la línea subterránea de baja tensión, están indicadas a continuación:

CARACTERÍSTICAS LÍNEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION:

TRAMO 1. LSBT L01, DESDE CTC POZO MELLA - CONEXION A RED EXISTENTE L05, QUE PASA A SER L01

ORIGEN	<u>CTC POZO MELLA PROYECTADO</u>
FINAL	<u>JUEGO DE EMPALMES</u> , a realizar en LSBT L05 DEL CT CAMINO CORRAL Nº21193068 (QUE PASARA A SER L01)
LONGITUD DE CANALIZACION	290 m
LONGITUD DE TENDIDO	293 metros, correspondientes a la longitud de la canalización, mas 3 m de entrada al CT

TRAMO 2. LSBT L02, DESDE CTC POZO MELLA - CGP PROYECTADA

ORIGEN	<u>CTC POZO MELLA PROYECTADO</u>
FINAL	<u>CGP PROYECTADA</u>
LONGITUD DE CANALIZACION	10 metros, de los cuales 5 metros son de nueva canalización y 5 m de canalización existente que comparte con el tramo 1.
LONGITUD DE TENDIDO	15 metros, correspondientes a la longitud de la canalización, mas 3 m de entrada al CT, mas 2 m de subida a la CGP

TRAMO 3. LSBT L02, CGP PROYECTADA- CONEXION A RED EXISTENTE L05, QUE PASA A SER L02

ORIGEN	<u>CGP PROYECTADA</u>
FINAL	<u>JUEGO DE EMPALMES</u> , a realizar en LSBT L05 DEL CT CAMINO CORRAL Nº21193068 (QUE PASARA A SER L02)
LONGITUD DE CANALIZACION	295 metros de canalización existente, que comparte con el tramo 1 y 2.
LONGITUD DE TENDIDO	297 metros, correspondientes a la longitud de la canalización, mas 2 m de subida a la CGP

Características del conductor de sección 240 mm²

NATURALEZA DEL CONDUCTOR	Aluminio
SECCION	240 mm ²
AISLAMIENTO	Polietileno reticulado (XLPE)
NIVEL DE AISLAMIENTO	0,6/1 KV
CUBIERTA EXTERIOR	Poliolefina (Z1)
CATEGORIA DE RESISTENCIA AL INCENDIO UNE-EN60332-1-2	(S) seguridad.
INTENSIDAD ADMISIBLE EN REGIMEN PERMANENTE	305 A
RESISTENCIA ELECTRICA A 20°C:	0,125 Ω/Km
REACTANCIA	0,070 Ω/Km

A los valores de intensidad indicados anteriormente se deberán aplicar los coeficientes de reducción, según lo especificados en la ITC-BT 007.

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente específicas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales, del MT 2.03.20.

El conductor a emplear será de aislamiento de dieléctrico seco y su denominación es XZ1 (S), 0'6/1 KV 1x240 Al para la sección de fase y XZ1 (S) 0'6/1 KV 1x150 Al para la sección de neutro

ACCESORIOS:

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

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

1.7.2 Calculos Electricos.

DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN

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

Para la elección de un cable deben tenerse en cuenta, en general, cuatro factores principales, cuya importancia difiere en cada caso.

Dichos factores son:

- Tensión de la red y su régimen de explotación.
- Intensidad a transportar en determinadas condiciones de instalación.
- Caídas de tensión en régimen de carga máxima prevista.
- Intensidades y tiempo de cortocircuito.

Las características de los conductores bajo canalización entubada en régimen permanente a título orientativo serán las siguientes:

Sección de fase en mm²	R – 20º En Ω/km	X en Ω/km	Intensidad en A
50	0,641	0,080	115
95	0,320	0,076	175
150	0,206	0,075	230
240	0,125	0,070	305

Bajo las siguientes 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 justificar la sección de los conductores se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable
- b) Caída de tensión

La elección de la sección del cable a adoptar está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la caída de tensión admisible, que no deberá exceder del 5%. Cuando el proyecto sea de una derivación a conectar a una línea ya existente, la caída de tensión admisible en la derivación se condicionará de forma que, sumado al de la línea ya existente hasta el tramo de derivación, no supere el 5% para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación.

Para la elección entre los distintos tipos de líneas desde el punto de vista de la sección de los conductores, aparte de las limitaciones de potencia máxima a transportar y de caída de tensión, que se fijan en cada uno, deberá realizarse un estudio técnico - económico desde el punto de vista de pérdidas, por si quedara justificado con el mismo la utilización de una sección superior a la determinada por los conceptos anteriormente citados.

a) La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado, de acuerdo con los valores de las intensidades máximas que figuran en las NI 56.31.21 y 56.30.30, o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi}$$

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

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

en donde:

- W = Potencia en kW
- U = Tensión compuesta en kV
- ΔU = Caída de tensión
- I = Intensidad en amperios
- L = Longitud de la línea en km.
- R = Resistencia del conductor en Ω/km
- X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km . $\cos \varphi$ = Factor de potencia

La caída de tensión producida en la línea, puesta en función del momento eléctrico W.L., teniendo en cuenta las fórmulas anteriores viene dada por:

Donde $\Delta U\%$ viene dada en % de la tensión compuesta U en voltios.

En ambos apartados, a) y b), se considerará un factor de potencia para el cálculo de $\cos \varphi = 0,9$

PROTECCIONES DE SOBREENTESIDAD.

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables en canalización soterrada y entubada contra sobrecargas, mediante fusibles de la clase gG se indica en el siguiente cuadro la intensidad nominal del mismo:

Cable	In (A)
XZ1 (S) 0,6/1 kV 4 x 50 Al	100
XZ1 (S) 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al	125
XZ1 (S) 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al	200
XZ1 (S) 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al	250

Cuando se prevea la protección de conductor por fusibles contra cortocircuitos en canalización soterrada y entubada, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente protege y que se indica en el siguiente cuadro en metros.

Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para tubulares soterradas						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
<i>Fusibles "gG" Calibre In (A)</i>	100	125	160	200	250	315
4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 + 1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 + 1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

(1) Calculadas con una impedancia a 145°C del conductor de fase y neutro

NOTA: Se adjunta una hoja de cálculo anexa indicando para cada una de las líneas su protección y el tipo de conductor a utilizar.

1.7.3 Canalizaciones.

La red de distribución de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., no admite la instalación de cables enterrados, puesto que en el caso de avería debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo. Por otro lado, la canalización entubada minimiza riesgos durante los trabajos necesarios para construir una línea subterránea. Excepcionalmente, se podrá admitir la instalación de cables directamente enterrados en zonas no urbanas, previa justificación por parte del proyectista y acuerdo con IBERDROLA.

Las canalizaciones en general, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Ninguna conexión se encontrara dentro ubicada en el interior de la tubular para ello se utilizara una arqueta.

Canalización Entubada

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, que no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón según corresponda. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,85 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm ϕ , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

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

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos se indican varias formas 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 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 por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,28 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes, sobre esta capa de tierra, se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos, Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Sobre la cinta de señalización se colocará una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,10 m de espesor. Por último se colocará en unos 0,15 m de espesor un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 y otra de 0,12m de espesor de reposición del pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura en total, o una capa de 0,27m tierra en el caso de reposición de jardines.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 "Guía de instalación de los cables óptico subterráneos", mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.

Condiciones generales para cruces

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de 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.

Por este motivo, los cables se alojarán en zanjas de 1,05 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm ϕ , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm ϕ , destinado a este fin. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido.

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

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (véase en planos).

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 HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra y se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0 en las que así lo exijan.

Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01, a unos 0,10 m del al parte inferior del firme.

Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, 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.

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

Cruzamientos.

Las condiciones a que deben responder los cables subterráneos de baja tensión serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN

60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla inferior. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 6.3.1 o bien podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

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

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

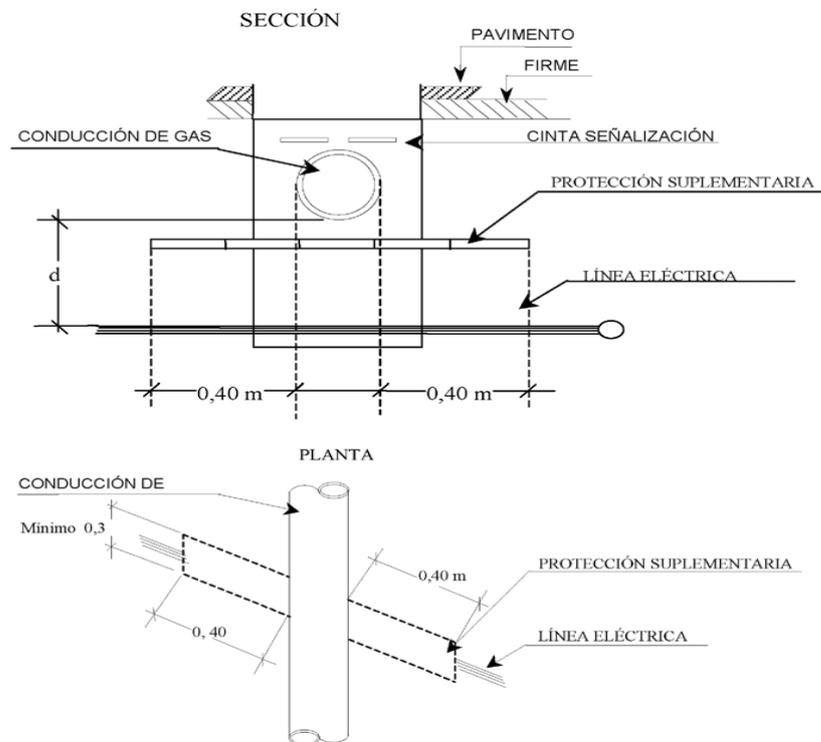
(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,40 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

El propio tubo utilizado en la canalización, se considerará como protección suplementaria, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente siempre y cuando los tubos estén constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, de 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J si el diámetro exterior es superior a 140 mm.

Proximidades y paralelismos.

Las condiciones y distancias de proximidad a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.2 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.



Quando el operador en ambos servicios sea Iberdrola Distribución Eléctrica y para las obras promovidas por la Empresa, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola Distribución Eléctrica, en el manual técnico de Iberdrola Distribución Eléctrica, MT 5.01.01 "PROYECTO TIPO DE REDES Y ACOMETIDAS CON PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN HASTA 5 BAR", se indican las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

Esta canalización podrán incorporar de un multitubo a solicitud de telecomunicaciones

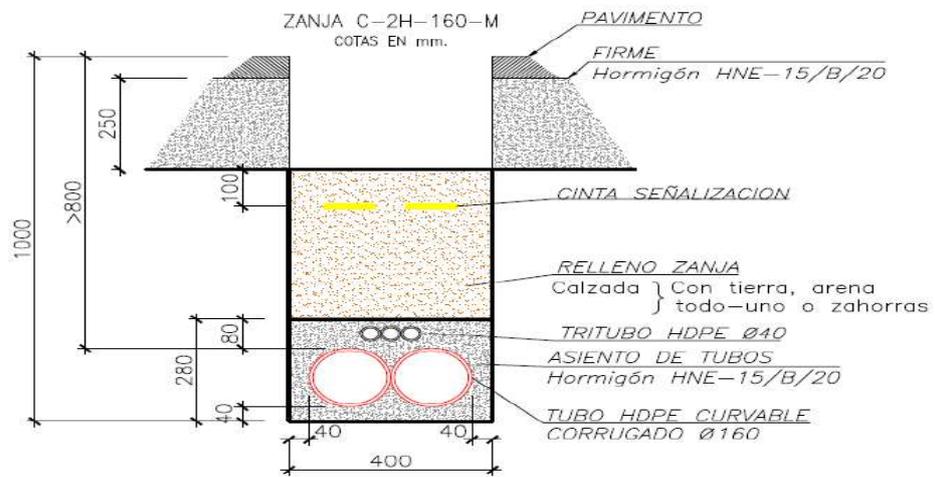
La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

A continuación se muestran las canalizaciones a utilizar: La disposición de tubos se realizará de la siguiente manera:

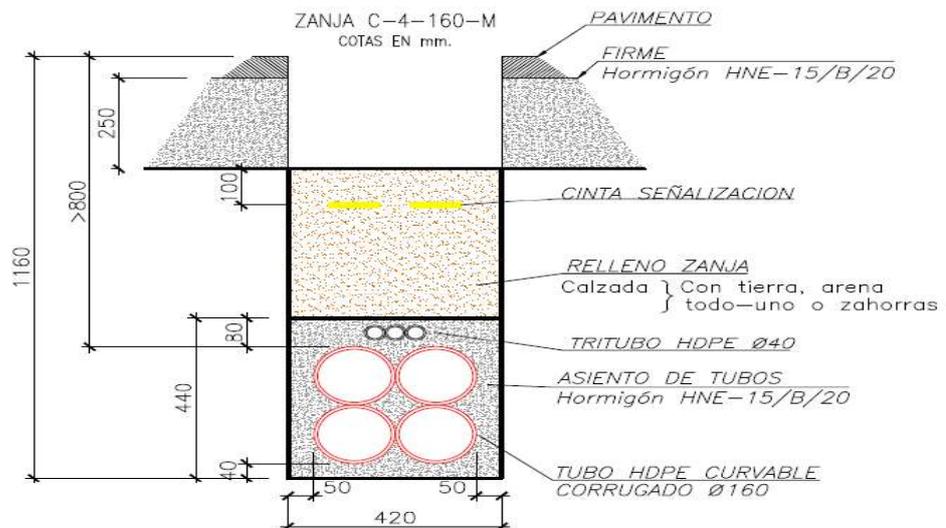
EN CALZADA:

El asiento se hará con hormigón no estructural HNE-15/B/20 y el relleno de zanjas, con tierras procedentes de excavación (en aquellos lugares donde esté autorizado), préstamo, arena, zahorras, todo-uno o similar, áridos reciclados u hormigón no estructural HNE- 15/B/20, de resistencia a compresión 15 N/mm², consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm (en adelante HNE- 15/B/20).

CANALIZACIÓN ENTUBADA 2 TUBOS DISPOSICIÓN HORIZONTAL CALZADA



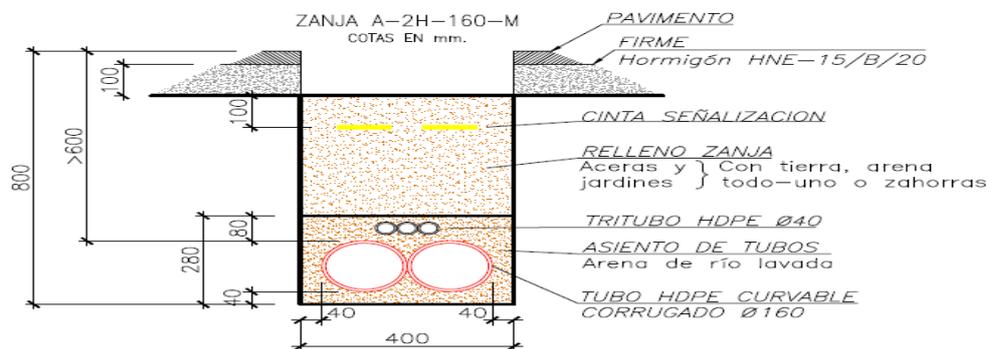
CANALIZACIÓN ENTUBADA 4 TUBOS DISPOSICIÓN HORIZONTAL CALZADA



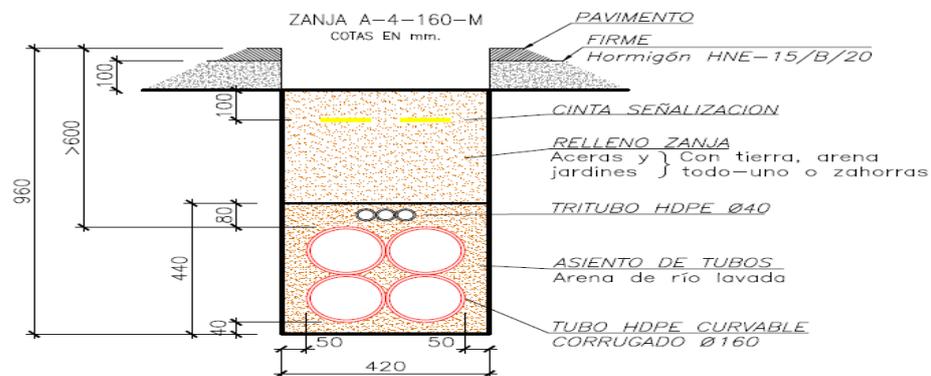
EN ACERA/TIERRA

El asiento se hará con arena fina (Tamiz Nº 60 (ASTM)) y el relleno de zanjas, con tierras procedentes de excavación (en aquellos lugares donde esté autorizado), préstamo, arena, zahorras, todo-uno o similar, áridos reciclados u hormigón no estructural HNE-15/B/20, de resistencia a compresión 15 N/mm², consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm (en adelante HNE- 15/B/20).

CANALIZACIÓN ENTUBADA DE 2 TUBOS EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL EN ACERA



CANALIZACIÓN ENTUBADA DE 4 TUBOS EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL EN ACERA



1.7.4 Puesta a tierra.

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; 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 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 y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de Cu, como mínimo.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

1.8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION

Las características principales del centro de transformacion, están indicados a continuacion:

CARACTERÍSTICAS DEL CTCS:

C.I.A. SUMINISTRADORA:	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
EMPLAZAMIENTO	CTCS POZO MELLA Nº903712094, situado en el polígono 12 parcela 239 de Tarancon (Cuenca) Coordenadas ETRS 89 UTM 30, 496988.713, 4425845.607
TIPO DE INSTALACIÓ	Centro de transformación compacto de superficie con maniobra exterior.
ENVOLVENTE:	Envolvente prefabricada de hormigón.
POTENCIA A INSTALAR:	1x400 kVA
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:	20.000/420-240 V.
CELDAS DE MANIOBRA	3 celdas de envolvente metalica, 2 celdas de línea y 1 celda de protección (2L+1P) automatizadas y motorizadas de aislamiento y corte en SF6
CUADRO DE BAJA TENSIÓN	Cuadro de 5 salidas proyectado

1.8.1 Descripción de la instalación.

1.8.1.1 Características del edificio.

El nuevo centro de transformación será de edificio prefabricado y cumplira con las características generales especificadas en la Norma NI 50.40.06 " Centros de transformación compactos " y NI 50.40.07 "Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación compactos, de superficie. Maniobra exterior".

La forma y dimensiones se indican en los planos correspondientes. Dentro del mismo se encuentran todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT y transformador hasta el cuadro de BT.

El transformador se encuentra ubicado sobre un foso apagafuegos; en la parte superior de dicho foso se colocará una rejilla de hierro y en el fondo gravín, con la finalidad de que actúe como filtro absorbente del aceite.

1.8.1.2 Accesos.

El nuevo centro de transformación será de maniobra exterior y accesible desde el polígono 12 parcela 239 de Tarancon (Cuenca)

1.8.1.3 Ventilación.

El sistema de ventilación del nuevo centro será de forma natural mediante las rejillas laterales garantizando la refrigeración interior. Las rejillas utilizadas para la ventilación estarán provistas de una tela mosquitera con una luz máxima de 6 mm.

1.8.1.4 Foso recogido de aceite.

El edificio del CT dispondrá de un foso de recogida de aceite con la capacidad necesaria para el volumen del dieléctrico del transformador. El foso estará cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

El volumen de dieléctrico aceite mineral para el transformador es menor de 600 l.

1.8.1.5 Condiciones acústicas.

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Código Técnico de la Edificación, capítulo de Exigencias Básicas de Protección frente al ruido en exteriores de zonas habitables se establecen los límites entre 20 dB y 45 dB.

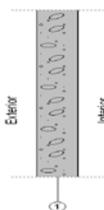
Según el Anexo A del DB-HR del Código Técnico de la Edificación, el índice de reducción acústica proporcionado por un elemento constructivo de una hoja de materiales homogéneos, es función casi exclusiva de su masa y son aplicables las siguientes expresiones:

$$M < 150 \text{ kg/m}^2 \quad RA = 16,6 \cdot \log M + 5 \text{ (dBA)}$$

$$M > 150 \text{ kg/m}^2 \quad RA = 36,5 \cdot \log M - 38,5 \text{ (dBA)}$$

En este caso, disponemos de un cerramiento prefabricado de hormigón que envuelve el centro de transformación, separándolo de las dependencias colindantes, constituido como mínimo por paneles de hormigón armado de 8 cm de espesor, con una masa estimada de $M = 192 \text{ kg/m}^2$ y aislamiento estimado respecto al ruido de:

MURO EXTERIOR



Listado de capas:

1 - Hormigón armado $2300 < d < 2500$ 8 cm

Espesor total: 8 cm

Limitación de demanda energética U_m : $4.88 \text{ W/m}^2\text{K}$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 192.00 kg / m^2

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A :
44.8 dBA

$$R_A = 36,5 \times \log 192 - 38,5 = 44,88 \text{ dBA}$$

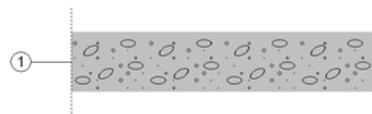
Se tomará como nivel sonoro el de una maquina transformadora de 630 kVA, con RTR1 = 55 dBA.

Siendo el nivel máximo de potencia acústica generado en el CT de RTR = 55 dBA y considerándolo directamente presión acústica (siendo así más restrictivo ya que si calculásemos la presión acústica nos daría un valor menor), la transmisión de ruido a través de las paredes sería:

$$R_{RESUL} = 55 - 44,8 = 10,2 \text{ dBA}, \text{ por tanto, inferior a los máximos autorizados.}$$

En cuanto se refiere al techo del edificio del centro de transformación, este está constituido por paneles de hormigón armado de 12 cm de espesor, con una masa estimada de $M = 288 \text{ kg/m}^2$ y aislamiento estimado respecto al ruido de:

TECHO



Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500 12 cm

Espesor total: 12 cm

Limitación de demanda energética Uc refrigeración: 3.81 W/m²K

Uc calefacción: 5.20 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 288.00 kg / m²

Índice global de reducción acústica, ponderado A, RA:
51.3 dBA

$$R_A = 36,5 \times \log 288 - 38,5 = 51,3 \text{ dBA}$$

Por tanto, la transmisión de ruido a través del techo sería de:

$$R_{RESUL} = 55 - 51,3 = 3,7 \text{ dBA}, \text{ por tanto, inferior a los máximos autorizados.}$$

Por todo lo expuesto se deduce que no es necesaria la aplicación estricta de medidas correctoras sobre la transmisión de ruidos ya que no se sobrepasan los márgenes máximos autorizados.

Por todo ello en ningún caso se superan los valores límites de inmisión aplicable a los emisores acústicos, establecidos en las ordenanzas municipales.

No obstante, todos los elementos generadores de vibraciones (equipos, máquinas, conductos), se proyectan con las precauciones necesarias para reducir al máximo posible los niveles de vibración transmitidos por su funcionamiento, ya que los mismos no transmiten vibraciones a los elementos de obra civil.

1.8.1.6 Aislamiento térmico.

Los elementos constructivos que delimitan el cerramiento del edificio destinado a alojar el CT, tales como hormigón, mortero, etc., tienen unos coeficientes de transmisión de calor tales que la transferencia de calor por radiación y convección del interior del CT al exterior es siempre inferior a 1,5°C. Al aislamiento que proporcionan los materiales antes citados, hay que añadir la ventilación natural del centro que limita el salto térmico en el interior del mismo.

1.8.2 Protección contra incendios.

Se justifica que la instalación cumple con lo indicado en la el R.D. 337/2014.

El centro de transformación es una instalación de 3ª categoría, según el R.D. 337/2014, no linda con ningún otro edificio, dispone de foso para recogida del dieléctrico de los transformadores y no precisa la instalación de sistemas de extinción, pues existe personal itinerante de mantenimiento que dispone de extintores como parte de su equipo.

1.8.3 Instalaciones eléctricas.

Todos los materiales/equipos que se instalan a consecuencia del presente proyecto disponen de declaración de conformidad con arreglo a normativa, según lo establecido en la ITC RAT 03.

1.8.3.1 Características de la aparamenta de media tensión.

Transformador.

El nuevo centro de transformación se dotará de un transformador de 400 kVA.

Los transformadores, en este tipo de centros, son los que tienen como dieléctrico aceite mineral y están recogidos en la Norma NI 72.30.00 "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión".

La línea de tierra del neutro del transformador estará aislada en todo su trayecto, con aislamiento reforzado, sección de 50 mm² de Cu y tubo de protección.

Celdas de alta tensión.

El nuevo CT se dotara de 3 celdas de envolvente metálica, 2 celdas de línea y 1 celda de protección (2L+1P) automatizadas y motorizadas de aislamiento y corte en SF6

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

Cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas con dieléctrico de SF6, para CT".

Las celdas de MT proyectadas son:

- Dos (2) celdas de corte mediante SF6 con función de línea de alimentación. Se entiende que una celda tiene una función de línea cuando se utiliza para la maniobra de entrada o salida de los cables que forman el circuito de alimentación a los centros de transformación. Estará provista de un interruptor-seccionador y un seccionador de puesta a tierra con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la

maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

- Una (1) celda de corte mediante SF6 con función de protección del transformador. Se entiende como función de protección la ejecución de maniobras para la conexión y desconexión del transformador o para su protección, realizándose esta última mediante fusible limitador. Estará provista de un interruptor-seccionador y un seccionador de puesta a tierra con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

Como medida de seguridad, se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y el cerramiento posterior a fin de permitir el escape de gas SF6 (en caso de sobrepresión demasiado elevada).

El paso de cables de control, comunicaciones y alimentaciones auxiliares se realizará por la parte trasera de las celdas. A cada cubículo de control, ubicado en la parte superior de cada una de las cabinas, llegará una conexión mediante tubo desde la bandeja de cables general. El tubo dispondrá de las correspondientes prensas que proporcionen estanqueidad a la conexión, evitando el contacto de los cables con aristas vivas y posibles esfuerzos en las conexiones de los cables.

1.8.3.2 Características del material vario de media tensión

Fusibles limitadores de MT.

Los fusibles proyectados para la celda de media tensión con función de protección de transformador serán de 40 A, calibre acorde a la potencia del transformador a instalar.

Los fusibles limitadores instalados serán de los denominados "Fusibles fríos", y sus características técnicas están recogidas en la Norma Iberdrola NI 75.06.31 "Fusibles limitadores de corriente asociados para alta tensión hasta 36 kV. (Cartuchos fusibles)".

Interconexión celda-trafo.

La conexión eléctrica entre la celda de alta y el transformador de potencia se realizará con cable unipolar seco de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1, empleándose la tensión asignada del cable de 12/20 kV para tensiones asignadas de CT de hasta 24 kV. Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/200 A para CT de hasta 24 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en la Norma NI 56.43.01 "Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 18/30 kV".

Las especificaciones técnicas de los terminales están recogidas en la Norma 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".

1.8.3.3 Características de la aparata de baja tensión.

Cuadros de BT.

El nuevo centro de transformación se dotará con un cuadro de BT de 5 salidas de especificaciones técnicas recogidas en la norma NI 50.44.02 "Cuadros de distribución en BT para centros de transformación de interior".

Estará situado en el lado derecho de la parte delantera de la plataforma, vista frontalmente la plataforma.

Las especificaciones técnicas, de este tipo de cuadro, están recogidas en la Norma Iberdrola NI 50.40.06 "Conjunto Compacto para Centros de Transformación".

El cuadro de BT. Cumplirá lo especificado en la Norma NI 50.44.01 "Cuadros de distribución de baja tensión para centro de transformación intemperie compacto", incorporando tantas bases tripolares verticales, como se indica en la siguiente tabla:

POTENCIA (KVA)	CORRIENTE ASIGNADA (A)	TENSIÓN ASIGNADA (V)	NÚMERO BASES (CORTACIRCUITOS FUSIBLES TAMAÑO 2)
250	400	440	3
400	400	440	4
630	400	440	5

Interconexión Trafo-Cuadros BT.

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de BT se realizará con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1-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 es de 3 para cada fase y 2 para el neutro.

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

En los centros colindantes a través de sus muros, con vecinos que utilicen o puedan utilizar equipos sensibles a las perturbaciones originadas por los campos electromagnéticos (CM), se deberá realizar el tendido de los cables de BT desde el interior del centro hacia el exterior, por los paramentos lo más alejados posibles a dichos vecinos

La interconexión tendrá como mínimo un grado de protección IP2x, según la norma UNE 20 324.

Número de cables y sección

TRAFO	FASES		NEUTRO	
	AL	CU	AL	CU
250	2 x 240mm ²	2 x 150mm ²	1 x 240mm ²	1 x 150mm ²
400	2 x 240mm ²	2 x 150mm ²	1 x 240mm ²	1 x 150mm ²
630	3 x 240mm ²	2 x 150mm ²	2 x 240mm ²	1 x 150mm ²

1.8.4 Medida de la energía eléctrica.

Al tratarse de un centro de distribución público no se efectúa medida de energía en MT.

1.8.5 Puesta a tierra (PAT).

El diseño de la instalación de puesta a tierra se ha realizado según lo especificado en el MT 2.11.33 "Diseño de puestas a tierra para centros de transformación, de tensión nominal ≤ 30 kV" (Edición 1 de febrero de 2.014).

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

- Sistema de puesta a tierra de protección, constituido por las líneas de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra las partes conductoras de los elementos de la instalación no sometidos normalmente a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.
- Sistema de puesta a tierra de servicio, constituido por la línea de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra el neutro de baja tensión.

A la línea de tierra de del sistema de protección se deberán conectar los siguientes elementos:

- La armadura de la envolvente prefabricada.
- Las puertas, rejillas y resto de elementos metálicos de la envolvente.
- Cuba del transformador.
- Envolvente metálica del cuadro B.T.
- Conjunto de celdas de alta tensión (en dos puntos).
- Pantalla del cable HEPRZ1, extremos conexión celda y ambos extremos en conexión transformador.

El electrodo principal de tierra se realizará mediante un anillo, formando un bucle perimetral, a una distancia de 1 m alrededor de la envolvente del centro, formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección, según NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión", enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectarán en sus vértices y en el centro de cada lado, ocho picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, de 14 mm de diámetro, del tipo PL 14-2000, según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero-cobre".

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el exterior del centro, se emplazará una acera perimetral de hormigón a 1,20 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 mediante soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4 mm \varnothing .

En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a los valores indicados en la tabla que se muestra a continuación. En caso de que la resistividad del terreno sea elevada, junto con unas corrientes de puesta a tierra elevadas, para cumplir bien con la resistencia de puesta a tierra o con los requisitos

de tensión de paso, puede ser necesario conectar al anillo picas en hilera (flagelo) separadas 3 m entre sí.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED	CONEXIÓN DE LAS PANTALLAS	MÁXIMO VALOR DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
20 kV	Conectado	100 Ω

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

El sistema de puesta a tierra de servicio se realizará mediante un conductor de cobre de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 0.5 m de profundidad, al que se conectarán tres picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, de 14 mm de diámetro, separadas 3 metros entre sí.

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) han de establecerse separadas, por lo que el aislamiento de la línea de tierra de la PaT del neutro deberá satisfacer que en las zonas del cruce del cable de la línea de PaT de Servicio con el electrodo de PaT de Protección, deberán estar separadas a una distancia mínima de 40 cm. El refuerzo de aislamiento del conductor deberá garantizar que soporta, durante 1 minuto, a frecuencia industrial una tensión de ensayo igual al producto de la intensidad de PaT por la resistencia de la PaT de protección. En general, esta tensión de ensayo será como mínimo de 10.000 V.

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

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

- Nivel de aislamiento: 15 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje.

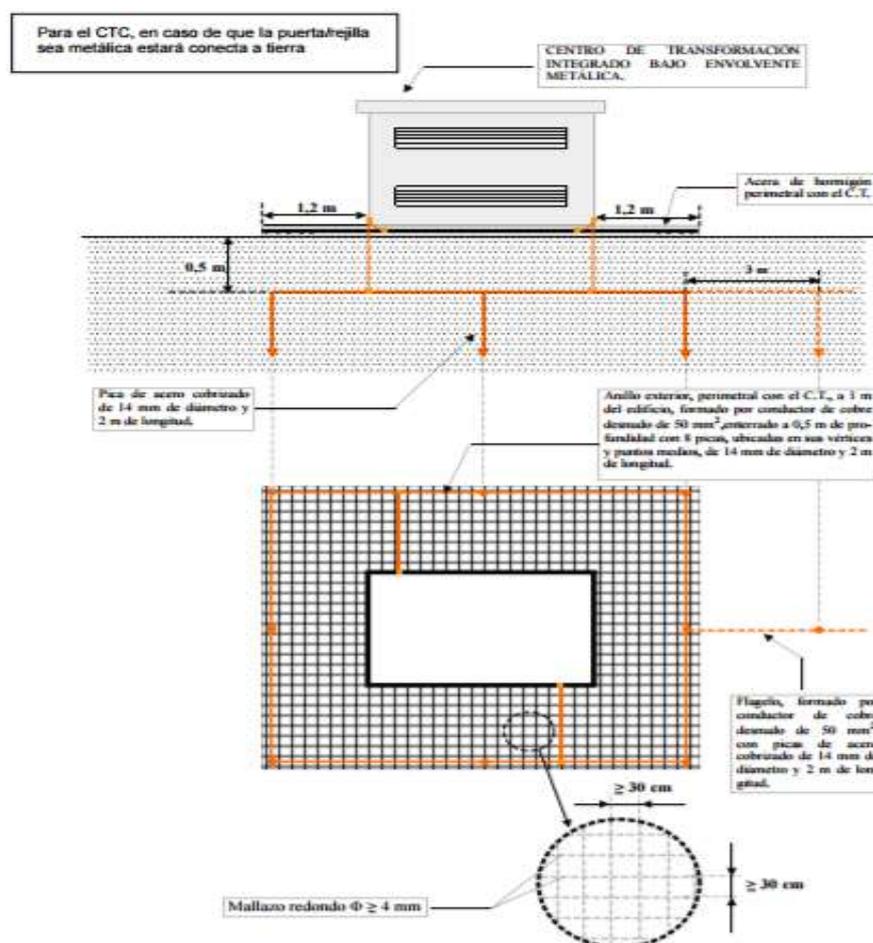
La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

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

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

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

En el esquema que se muestra a continuación se representa la configuración del sistema de puesta a tierra proyectado para el nuevo centro de transformación a instalar:



1.8.6 Telegestión.

A nivel general indicar que la solución de equipos de telegestión para instalar en un Centro de Transformación, homologada por Iberdrola Distribución Eléctrica consta de los siguientes equipos principales.

- 1) Concentrador/es de datos de medida (el número de estos depende del nº de secundarios del transformador que hay en la instalación).
- 2) Equipo de comunicaciones.
- 3) Antena (para comunicaciones 3G).
- 4) Acopladores de señal (para comunicaciones por PLC en media tensión).

Estos equipos son necesarios para poder comunicar con los contadores que se instalen en las centralizaciones de los consumidores en BT, y dar cumplimiento así al RD 1110/2007 de 24 de agosto y en la Orden ITC 3860/2007 de 28 de diciembre.

Armarios con Concentrador/es de Datos de Medida y Equipo de Comunicaciones.

Los armarios de telegestión dependen del medio de comunicación que haya disponible en el lugar donde se va a instalar el nuevo centro de transformación y por tanto el concentrador de la nueva instalación de telegestión.

Estos armarios incluyen los concentradores de datos de medida y los equipos de comunicaciones, así como otros elementos necesarios para su funcionamiento.

En la norma de Iberdrola Distribución Eléctrica MT 9.01.07 " Instalaciones para Servicios de Telecomunicaciones en Instalaciones de Media Tensión" se describen los medios de telecomunicación aptos para instalaciones que se integran en la red de Media Tensión. En el caso de nuevos suministros que se informen con necesidad de nuevo Centro de Transformación, se pueden usar soluciones de comunicaciones basadas en redes de operadores 3G o en comunicaciones PLC de banda ancha sobre líneas de Media Tensión. **En nuestro caso la solución que se adopta será 3G.**

Los armarios que se indican a continuación en este documento, son los mismos que se utilizan en las instalaciones de Iberdrola Distribución Eléctrica, han superado, entre otros, unos test de aislamiento entre la parte de BT y la parte de comunicaciones que los hacen más robustos eléctricamente.

La instalación de los mismos y el cableado adicional que hay que hacer para conectarlos al CBT, y a la antena o conexión de PLC de MT, debe cumplir con lo indicado en la norma de Iberdrola Distribución Eléctrica MT 3.5 1.00 "Proyecto STAR. Instalación en Centros de Transformación" para así garantizar la robustez del conjunto y la integración efectiva y segura en la red de Iberdrola Distribución.

A continuación, se muestra las diferentes opciones.

Los fabricantes y equipos definidos como homologados son los únicos que tienen la tecnología necesaria y soportan las comunicaciones precisas en el modelo de telegestión implantado en el ámbito de Iberdrola Distribución Eléctrica.

Comunicaciones por 3G.

Los armarios de telegestión incluyen el Concentrador que comunica con los contadores y recoge la información de éstos, y el equipo de comunicaciones 3G. Los armarios homologados son los siguientes:

NOMBRE EQUIPO	FABRICANTE 1	FABRICANTE 2	FABRICANTE 3
ATG-I-1BT-GPRS	ZIV	ELECNOR	ORMAZABAL
ATG-I-2BT-GPRS	ZIV	ELECNOR	ORMAZABAL
ATG-E-1BT-GPRS	ZIV	ELECNOR	ORMAZABAL
ATG-E-2BT-GPRS	ZIV	ELECNOR	ORMAZABAL

La codificación de los nombres de los equipos de la tabla es la siguiente:

- **ATG**: Armario de telegestión. Este armario contiene uno o dos concentradores, así como el equipo de comunicaciones, normalmente un router 3G con capacidad para trabajar con dos operadores.
- **I/E**: Armario de interior o de exterior. Este último es un armario de intemperie.
- **1BT/2BT**: Armario con uno o dos concentradores en su interior.

En estos casos de comunicación 3G, se debe instalar una antena que será siempre la siguiente:

CÓDIGO IBERDROLA	NOMBRE ANTENA	FABRICANTE
3316071	ANTENA-GPRS-OMNI-EXT	LAMBDA

La antena se podrá instalar en el interior o en el exterior del CT en función de unos mínimos de cobertura. Estos mínimos son:

- Dos operadores de comunicación (MOVISTAR y VODAFONE) que superen ambos en la misma ubicación de la antena unos umbrales de calidad:

- En el caso de existir conectividad a redes 3G: RSCP mejor que -90dBm y ECNO mejor que -10 dBm
- En el caso de no existir conectividad a redes 3G pero sí a 2G: RSSI mejor que -85 dBm

Las tarjetas SIM asociadas a este servicio, y su posterior alta en el entorno privado de Iberdrola Distribución Eléctrica se gestionan directamente entre los fabricantes e Iberdrola Distribución Eléctrica.

PLC de banda ancha sobre líneas de Media Tensión.

Los armarios de telegestión disponibles con uno o dos concentradores son:

NOMBRE EQUIPO	FABRICANTE 1	FABRICANTE 2	FABRICANTE 3
ATG-I-1BT-A-MT-PLC-NOBAT	ZIV	ELECNOR	ORMAZABAL
ATG-I-2BT-A-MT-PLC-NOBAT	ZIV	ELECNOR	ORMAZABAL

Adicionalmente a este armario siempre será necesario incorporar a la instalación un conjunto de cargador y baterías, necesario para el correcto funcionamiento del servicio de telegestión.

NOMBRE EQUIPO	FABRICANTE 1	FABRICANTE 2	FABRICANTE 3
ACOM-I-BAT	ZIV	ELECNOR	ORMAZABAL

Para el caso particular de centros prefabricados compactos que se integren en una célula PLC el armario de telegestión disponible es:

NOMBRE EQUIPO	FABRICANTE 1	FABRICANTE 2	FABRICANTE 3
ATG-E-1BT-A-MT-PLC-BAT-13*	ZIV (&)	ELECNOR (&)	

- (&) Fabricantes finalizando periodo de homologación consultar con el gestor de Iberdrola.

- (*) Incluye el conjunto de cargador - batería.

En el caso de tratarse de urbanizaciones nuevas donde se cree una célula PLC es preciso que en unos de los centros integrantes de la nueva extensión además de los equipos anteriormente indicados, se instale un armario de comunicaciones.

Tras el VºBº al proyecto definitivo de la nueva instalación, la ubicación de dicho equipo será comunicada por parte de Iberdrola Distribución Eléctrica al urbanizador en el momento que el proceso de diseño de los equipos, conocidas las comunicaciones necesarias, que pueda establecerse"

NOMBRE EQUIPO	FABRICANTE 1	FABRICANTE 2	FABRICANTE 3
ACOM-I-GPRS	ZIV	ELECNOR	ORMAZABAL

La codificación de los nombres de los equipos de la tabla es la siguiente:

- **ATG**: Armario de telegestión. Este armario contiene uno o dos concentradores, así como el equipo de comunicaciones.
- **I/E**: Armario de interior o de exterior. Este último es un armario de intemperie.
- **1BT/2BT**: Armario con uno o dos concentradores en su interior.

1.8.7 Materiales de seguridad y primeros auxilios.

El CT dispone de los siguientes elementos de seguridad:

- La banqueta aislante según NI 29.44.08 "Banqueta aislante para maniobra".
- Guantes de goma están recogidos en la NI 29.20.11 "Guantes aislantes de la electricidad".
- Señalización de seguridad centros de transformación (señal de riesgo eléctrico, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, etc.).

1.8.8 Limitación de campos magnéticos.

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas.

El Real Decreto 1066/2001, dictado por los Ministerios de Sanidad y Consumo, y Ciencia y Tecnología, refrenda y aplica directamente la Recomendación relativa a la exposición a campos electromagnéticos del Consejo de la Unión Europea, que fechado el 12 de Julio de 1999. Este documento, realizado a partir de las conclusiones de la Comunidad Científica, y en base al derecho a la protección de la salud, establece una serie de restricciones básicas y niveles de referencia basados en la certeza de evitar los efectos nocivos comprobados, introduciendo enormes márgenes de seguridad. Las restricciones indicadas por el Consejo están basadas en la Guía de la Comisión Internacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes, organismo vinculado a la Organización mundial de la Salud y avaladas por el Comité Científico Director de la Comisión.

Para la frecuencia de 50 Hz., que es la frecuencia de suministro eléctrico, y por tanto la frecuencia de los campos magnéticos asociados a dicho suministro, el valor límite es de 100 microteslas.

Al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las líneas eléctricas generan un campo eléctrico y magnético de frecuencia industrial. Su intensidad dependerá de diversos factores, como el voltaje, potencia eléctrica que transporta, geometría del apoyo, número de conductores, distancia de los cables al suelo, etc.

Las líneas eléctricas aéreas de alta tensión no generan un campo magnético superior a 100 μT , incluso en el punto más cercano a los conductores; además, el campo eléctrico es detenido por paredes y techos, por lo que sería prácticamente nulo en el interior de un inmueble.

Los cables eléctricos poseen una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el magnético. Además, son distribuidos en ternas que es la configuración que genera menor campo magnético, al estar las fases más próximas entre sí, y por tanto, compensarse el campo magnético generado por cada uno de los cables.

Destacar que a medida que aumenta la distancia de las líneas y/o centro de transformación, el campo magnético disminuye considerablemente.

Cálculo de los campos magnéticos por aplicación informática.

Cada conductor que lleva una corriente eléctrica es rodeado por un campo magnético. El campo se puede ilustrar por las líneas de la intensidad, que forman círculos concéntricos alrededor del conductor. La dirección de las líneas de la intensidad es dada por la regla de la mano derecha, en la cual el pulgar señala la dirección técnica de la corriente. (nota: la aplicación informática usa la dirección física de la corriente).

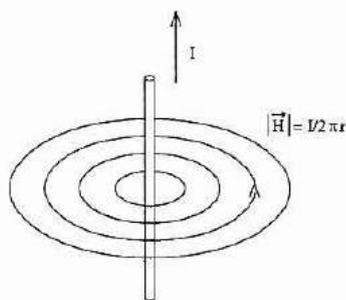


Fig: Campo magnético de un conductor

La inducción magnética de una configuración de conductores se calcula con la ecuación de Biot-Savart como superposición de los campos parciales de los segmentos individuales del conductor. Cada segmento infinitesimal contribuye al campo completo:

$$d\vec{B}(t) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3} I(t)$$

El dB e I son generalmente dependiente del tiempo y están transformados en cantidades complejas para simplificar el cálculo.

Si asumimos que el segmento i de la longitud l está en el origen del sistema de coordenadas paralelo al x -eje, su contribución al campo en el punto $P(x,y,z)$ es entonces:

$$|\vec{B}_i(t)| = \frac{\mu_0}{4\pi r} I_i(t) \left[\frac{L_i - x_p}{\sqrt{(L_i - x_p)^2 + r^2}} + \frac{x_p}{\sqrt{x_p^2 + r^2}} \right]$$

Con los componentes de vector:

$$B_{xi}(t) = 0$$

$$B_{yi}(t) = -\frac{z_p}{\sqrt{y_p^2 + z_p^2}} |\vec{B}_i(t)|$$

$$B_{zi}(t) = \frac{y_p}{\sqrt{y_p^2 + z_p^2}} |\vec{B}_i(t)|$$

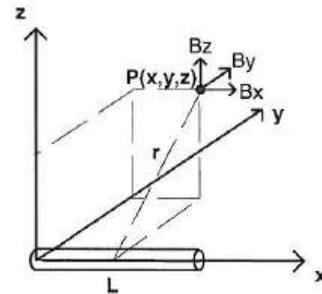


Fig. Conductor parcial en el origen de coordenadas

Para el cálculo de la intensidad de campo las coordenadas del punto en consideración se transforman en el sistema local de coordenadas del segmento respectivo. Esto sucede por una dislocación y una rotación siguiente. El cálculo proporciona la contribución del segmento al vector completo del campo, que tiene que ser transformado de nuevo al sistema de coordenadas de mundo.

La adición vectorial de las contribuciones del campo provee el vector campo:

$$\vec{B}(t) = \begin{pmatrix} B_x(t) \\ B_y(t) \\ B_z(t) \end{pmatrix}$$

En el caso de una corriente sinusoidal con una frecuencia constante

$$I(t) = \hat{I} \sin(\omega t)$$

El valor eficaz se define como

$$I = \hat{I} / \sqrt{2}$$

El vector del campo rota en una elipse fija, cuyo medio eje principal representa el valor máximo.

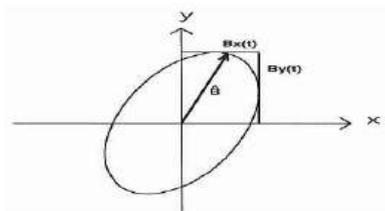


Fig. Elipse de rotación del vector B

Después de introducir la geometría y los datos en la aplicación informática obtenemos en el punto más desfavorable, valores próximos a **20 μ T** en la posición del trafo, y por tanto inferior en todos los casos a los límites establecidos por el Real Decreto 1066/2001.

Por último, en el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores.

1.9 CONCLUSIÓN

El objeto del presente proyecto es la definición y valoración de las obras necesarias para la ampliación de la capacidad de transporte de energía, mejora del suministro eléctrico de la zona y la seguridad de las instalaciones en la obra cuyo proyecto se denomina **“LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO MELLA Nº903712094” en el TM. TARANCON - (CUENCA)”**.

Se proyecta una LMT 20KV S/C que unirá el centro de transformación existente CT CAMINO CORRAL Nº211193068 con el nuevo centro de transformación proyectado CTCS POZO MELLA Nº903712094, mediante la instalación de una nueva línea de media tensión.

También se proyecta unas LBT´s con salida del CBT del nuevo CTCS POZO MELLA Nº903712094 que conectara con la red subterránea de baja tensión existente.

De esta forma se pretende asegurar el suministro eléctrico, mejorar la seguridad de las instalaciones y la arquitectura de la red eléctrica en la zona.

Creemos que con los datos figurados en este Proyecto constituido por Memoria, Estudio Básico de Seguridad y Salud, Relación de Bienes y Derechos Afectados, Calculos, Presupuesto y Planos que se acompañan, se ha descrito suficientemente la obra a realizar y sirva de base para la obtención de la correspondiente Autorización Administrativa y Aprobación de Proyecto de Ejecución y, si fuera necesaria, la Declaración de Utilidad Pública. No obstante, ampliaríamos y complementaríamos estos datos en la medida en que la Administración lo considere necesario.

ALBACETE, MAYO 2023
EL AUTOR DEL PROYECTO



ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº: 705

2 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

OBRA SIGOR Nº: 100870415

Nº HG: 19/0400353

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DE

**LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO
MELLA Nº903712094**

- TARANCON -

(CUENCA)

AYUNTAMIENTO: TARANCON
PROVINCIA: CUENCA

MAYO DE 2023



ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DE

LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO MELLA
Nº903712094

- TARANCON -

(CUENCA)

AYUNTAMIENTO:	TARANCON
PROVINCIA:	CUENCA
PETICIONARIO:	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U
ING. TEC. INDUSTRIAL:	ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
COLEGIADO Nº:	705
FECHA:	MAYO DE 2023



1.1 OBJETO

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas Subterráneas", "Líneas Aéreas" y "Centros de Transformación" que se realizan dentro de Distribución de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

1.3 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

1.3.1 Normas Oficiales.

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19/03/08). Corrección de errores. (BOE 17/05/08). Corrección de errores. (BOE 19/07/08).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y R.D. 842/2002.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.



- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas de protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

1.3.2 Normas I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.
- MO 12.05.02 "Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas".
- MO 12.05.03 "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión".
- MO 12.05.04 "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión".
- MO 12.05.05 "Procedimiento para actuaciones en instalaciones que no requieran solicitud de Descargo ni puesta en régimen especial de explotación".
- MO- 9.01.05 "Contratación externa de obras y servicios. Especificación a cumplir por Contratistas para trabajos en tensión", en caso de realizar trabajos en tensión.

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, señalización de distancias a elementos en tensión y posible presencia de gas:

- MO 12.05.08 "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas".
- MO 12.05.09 "Ascenso, descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas eléctricas".
- MO 12.05.10 "Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas".



- MO 12.05.11 “Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT mantenidas por upls”.

Otras Normas y Manuales Técnicos de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

1.3.3 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores.

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

1.4 MEMORIA DESCRIPTIVA

Aspectos generales

El Contratista acreditará ante I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U., la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

1.5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

La descripción e identificación generales de los riesgos indicados amplía los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, de AMYS, y es la siguiente:

1.5.1 Descripción e identificación de los riesgos.

- 1) **Caída de personas al mismo nivel:** Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón.

Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.

- 2) **Caída de personas a distinto nivel:** Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existente en pisos y zonas de trabajo.
- 3) **Caída de objetos:** Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.

- 4) **Desprendimientos, desplomes y derrumbes:** Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.

Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

- 5) **Choques y golpes:** Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.
- 6) **Contactos eléctricos:** Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión.

- 7) **Arco eléctrico:** Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión

- 8) **Sobreesfuerzos (Carga física dinámica):** Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

- 9) **Explosiones:** Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.



- 10) **Incendios:** Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.
- 11) **Confinamiento:** Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.
- 12) **Complicaciones** debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente, los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En Anexos 2, 3 y 4 se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

- Centro de Transformación.
- Líneas subterráneas.
- Líneas aéreas.

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente, pero los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En los anexos se incorporan entre paréntesis las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

1.5.2 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos.

En los Anexos se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado "Pliego de condiciones particulares", en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U., con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/ protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar. En el Anexo C del MO 12.05.02 se recoge la formación necesaria para algunos trabajos, pudiendo servir como pauta.
- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual).
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U., deben seguirse los MO correspondientes.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 12.05.03.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001.



- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.

Por lo que, en las referencias que hagamos en este MT con respecto a “Riesgos Eléctricos”, se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo, deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.).

1.6 PROTECCIONES

Ropa de trabajo:

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista.

Equipos de protección:

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN:
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Discriminador de baja tensión
 - Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.)
- Protecciones colectivas:
 - Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
 - Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, etc.

1.6.1 Equipo de primeros auxilios y emergencias.

Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos, así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.

Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.

1.6.2 Equipo de protección contra incendios:

Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.



1.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

1.7.1 Descripción de la obra y situación.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recoge en el Anexo 6 para la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

1.7.2 Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

1.7.3 Suministro de agua potable.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

1.7.4 Servicios higiénicos.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

1.8 COMUNICACIÓN DE APERTURA DEL CENTRO DE TRABAJO EN LA AUTORIDAD LABORAL

Antes del comienzo de los trabajos se deberá comunicar la apertura del Centro de Trabajo por los Contratistas de la obra en aquellas obras en las que se aplique el Real Decreto 1627/1997.

En el Anexo 5 se incluye un modelo genérico de Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo, donde es aplicable el Real Decreto 337/2010.

1.9 MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS PARA CADA UNA DE LAS FASES MÁS COMUNES EN LOS TRABAJOS A DESARROLLAR.

En el Anexo 1 se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En los Anexos 2, 3 y 4 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.

ALBACETE, ABRIL de 2023



ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado nº 705 COGITI ALBACETE

1.10 ANEXOS

1.10.1 Anexo 1 - Riesgos y medidas de prevención y protección en cada fase del trabajo.

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

NOTA.- Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

Prueba y puesta en servicio de las instalaciones

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
1. Pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. • Arco eléctrico en AT y BT. • Elementos candentes y quemaduras • Presencia de animales, colonias, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento MO 12.05.02 al 05 • Mantenimiento equipos y utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's • Ver punto 3.3 • Prevención antes de aperturas de armarios, etc.

1.10.2 Anexo 2 – Centro de Transformación.

Centros de Transformación Lonja/subterráneos y otros usos

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes y heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimiento de cargas • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Presencia o ataque de animales • Presencia de gases 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento equipos • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Vigilancia continuada • Revisión de elementos de elevación y transporte • No situarse bajo la carga • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Revisión del entorno • Control de maniobras y vigilancia continuada • Cumplimiento del MO 07.P2.10
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimientos • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Entibamiento • Prever elementos de evacuación y rescate • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar
3. Montaje (Desguace de apartamenta en general)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Contacto eléctrico en AT o BT • Ataques de animales • Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Revisión del entorno • Utilizar ropa y EPIS adecuados
4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas a nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares.

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de incendio • Riesgo eléctrico • Riesgo de accidente de tráfico • Los recogidos en el Anexo 1.1 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores • Empleo de equipos homologados para el llenado del depósito y transporte de gas oil. Vehículos autorizados para ello. • Para el llenado el Grupo Electrónico estará en situación de parada. • Dotación de equipos para extinción de incendios • Seguir instrucciones del fabricante • Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios • Las indicadas en el Anexo 1.1
<p>5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los recogidos en el Anexo 1.1 	<ul style="list-style-type: none"> • Las indicadas en el Anexo 1.1

1.10.3 Anexo 3 – Líneas Subterráneas.

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
<p>1. Acopio, carga y descarga</p> <p>(Acopio carga y descarga de material recuperado/chatarra)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control e maniobras • Vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Revisión del entorno
<p>2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Exposición al gas natural • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos • Contacto Eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Identificación de canalizaciones • Coordinación con empresa gas • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Vigilancia continuada de la zona donde se está excavando

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA/CT (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • (Desplome o rotura del apoyo o estructura) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI´s • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI´s • (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)
4. Tendido, empalme y terminales de conductores (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Quemaduras • Ataque de animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI´s • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI´s • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Utilización de EPI´s • Revisión del entorno
5. Engrapado de soportes en galerías (Desengrapado de soportes en galerías)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI´s • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI´s • Utilizar fajas de protección lumbar
6. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Anexo 1 • Presencia de colonias, nidos... 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Anexo 1 • Revisión del entorno

1.10.4 Anexo 4 – Líneas Aéreas.

Creación y cancelación de la zona de trabajo, desconexión y reposición del servicio eléctrico a la línea de alta tensión

Cuadro I

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes y heridas • Caídas de objetos • Atropamientos • Contacto y arco eléctrico • Ataques o sustos por animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento equipos • Adecuación de las cargas • No situarse bajo la carga • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras Vigilancia continuada • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado e izado apoyos (Desmontaje de apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Desprendimientos • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos • Desplome o rotura del apoyo o estructura • Contactos Eléctricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Entibamiento • Vallado de seguridad Protección huecos • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos • Control de maniobras y vigilancia continuada
3. Montaje de armados o herrajes (Desmontaje de armados o herrajes)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Desprendimiento de carga • Rotura de elementos de tracción • Contactos Eléctricos • En los desmontajes, posibles nidos, colmenas... 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados • Control de maniobras y vigilancia continuada • Revisión del entorno

4. Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Atrapamientos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Contactos Eléctricos • Eléctrico por caída de conductor encima de otra líneas 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Formación acorde al RD 614/2001 • Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora
5. Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Vuelco de maquinaria • Riesgo eléctrico • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las maquinas de tracción • Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella • Control de maniobras y vigilancia continuada • Formación de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos
6. Tensado y engrapado (Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Desplome o rotura del apoyo o estructura 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos



<p>7. Pruebas y puesta en servicio</p> <p>(Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje de instalación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los recogidos en el Cuadro I 	<ul style="list-style-type: none"> • Las indicadas en el Cuadro I
--	--	--

Cuando sea preciso se realizarán los trabajos en este tipo de instalaciones asegurando en todo momento que la posición de trabajo sea estable mediante los equipos de trabajo necesarios. Cuando esta condición no se pueda asegurar totalmente se hará el trabajo sin tensión.

Los trabajos desde escalera se harán asegurando previamente la fijación y estabilidad de la misma y, cuando los pies estén a más de 2 m de altura, se utilizará arnes de seguridad amarrado a un punto fijo. No se permitirá el apoyo de la escalera en los vanos, sobre los conductores. Otras instrucciones a tener en cuenta en los trabajos se indican en las Prescripciones de seguridad para trabajos mecánicos de AMYS.

En actividades no relacionadas con mantenimiento de las condiciones de las zonas próximas a las líneas, como pueden ser **los trabajos de poda y tala de vegetación**, teniendo tensión la línea se deben tener en cuenta:

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
<p>Poda y tala de arbolado</p> <p>Corte y limpieza de arbustos para mantenimiento de calles de servicio de las líneas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo eléctrico incluido en el Cuadro I • Caídas a nivel • Caídas desde altura • Desplome o rotura de la rama o estructura en que se apoya el trabajador • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Las indicadas en el Cuadro I • Señalización, acotamiento y acondicionamiento de la zona de trabajo • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Cumplimiento del MO 07.P2.06 • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos

1.10.5 Anexo 5 – Comunicación de apertura de centro de trabajo.

En cumplimiento con el artículo tercero de la Ley Ómnibus 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, en su Artículo tercero. Modificación del Real Decreto 1.627/1999, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción,

"La Comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá ser previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas de acuerdo con lo dispuesto en este real decreto.

La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 de presente real decreto."

DATOS DEL CENTRO DE TRABAJO		
De nueva creación 1 <input type="checkbox"/> Reanudación de actividad 2 <input type="checkbox"/> Cambio de actividad 3 <input type="checkbox"/> Traslado 4 <input type="checkbox"/>		
Nombre	Municipio / / /	
Domicilio	Provincia / /	
Actividad económica (CNAE 2009) / /	Teléfono	Código Postal
Fecha de iniciación de la actividad del Centro Día Mes Año al que se refiere la presente comunicación	Nº Ins. S.S	
Número de Trabajadores ocupados: Hombres Mujeres TOTAL		
Clase de Centro de Trabajo Taller, oficina, almacén, obra de construcción... (si se trata de centro móvil, indicar su posible localización)		Superficie construida (m2)
Modalidad de organización preventiva	Asunción personal por el empresario	<input type="checkbox"/>
	Trabajador/es designado/s	<input type="checkbox"/>
	Servicio de prevención propio	<input type="checkbox"/>
	Servicio de prevención ajeno	<input type="checkbox"/>

DATOS DE PRODUCCIÓN Y/O ALMACENAMIENTO DEL CENTRO DE TRABAJO		
Maquinaria o aparatos instalados	Potencia instalada (Kw ó CV)	
Realiza trabajos o actividades incluidos en el Anexo I del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.	si	no
En caso afirmativo, especificar trabajos o actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Logo Autoridad Laboral	ANEXO PARTE B MODELO COMUNICACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO
------------------------	---

EN EL CASO DE TRATARSE DE UNA OBRA DE CONSTRUCCIÓN			
Núm. Inscripción Registro de Empresas Acreditadas / /		Núm. de expediente de la primera comunicación	
Acompaña Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado		<input type="checkbox"/>	
Acompaña Evaluación de Riesgos		<input type="checkbox"/>	
Tipo de obra		Dirección de la Obra	
Fecha de comienzo de la obra			
Duración prevista de los trabajos en la obra			
Duración prevista de los trabajos en la obra del contratista			
Número máximo estimado de trabajadores en toda la obra			
Número previsto de subcontratistas y trabajadores autónomos en la obra dependientes del contratista			
Realiza trabajos o actividades incluidos en el Anexo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
En caso afirmativo, especificar trabajos o actividades			
Promotor			
Nombre/Razón social		Num. Documento de Identificación Fiscal	
Domicilio		Localidad	Código Postal
Proyectista/s			
Nombre y Apellidos		Num. Documento de Identificación Fiscal	
Domicilio		Localidad	Código Postal
Coordinador/es de seguridad y salud en fase de elaboración de proyecto			
Nombre y Apellidos		Num. Documento de Identificación Fiscal	
Domicilio		Localidad	Código Postal
Coordinador/es de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra			
Nombre y Apellidos		Num. Documento de Identificación Fiscal	
Domicilio		Localidad	Código Postal

a de de 20

El empresario o representante de la empresa

Fdo.



1.10.6 Anexo 6 – Descripción de la obra y situación.

El presente estudio será de obligada aplicación para la ejecución de la obra correspondiente al proyecto de **“LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO MELLA Nº903712094 - TARANCON - (CUENCA)”**.

El total de la obra está ubicada dentro del término municipal de Tarancón (Cuenca).

ALBACETE, MAYO de 2023

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'E' and 'C' intertwined, enclosed within a blue oval.

ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado nº 705 COGITI ALBACETE

3 ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

OBRA SIGOR Nº: 100870415 -

Nº HG: 19/0400353

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DE

LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO
MELLA Nº903712094

- TARANCON -

(CUENCA)

AYUNTAMIENTO/S: TARANCON
PROVINCIA: CUENCA

MAYO DE 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DE

LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO MELLA
Nº903712094

- TARANCON -

(CUENCA)

AYUNTAMIENTO:	TARANCON
PROVINCIA:	CUENCA
PETICIONARIO:	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U
ING. TEC. INDUSTRIAL:	ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
COLEGIADO Nº:	705
FECHA:	MAYO DE 2023

1.1 OBJETO

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de construcción y demolición, comunicar al **Ayuntamiento de Tarancón** la estimación de la cantidad de residuos a producir, así como el destino de los mismos y las medidas adoptadas para su clasificación en la ejecución del proyecto de **"LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO MELLA Nº903712094 - TARANCON - (CUENCA)**.

1.2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008.
- Decreto 189/2005, de 13-12-2005, por el que se aprueba el Plan de Castilla-La Mancha de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, publicado en el BOE nº 25 de 29 de enero de 2002.
- Manual de Operación de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. MO 02.P2.30 Gestión de materiales achatarrables.
- Manual de Operación de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. MO 02.P2.30 Envío, recepción y diagnóstico de materiales sobrantes.

1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados serán del *NIVEL II* (residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios):

CÓDIGO Según Orden MAM/304/2002	DENOMINACIÓN residuo	Toneladas (Tn)	Metros Cúbicos (m ³)
<i>17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</i>			
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	1,12	0,56
<i>17 05 Tierra (incluida la excavación en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.</i>			
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	13,56	160,09
TOTAL		14,68	160,65

1.4 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

El volumen de tierras procedentes de excavación, se calcula en m³, siendo en su mayor parte tierra limpia y roca disgregada:

		TONELADAS (Tn)	METROS CÚBICOS (m ³)
RCD Nivel II	ESCOMBROS	14,68	160,65
TOTAL:			

2 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Se garantizará en todo momento:

- Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.
- Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.
- Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
 - Cauces.
 - Vaguadas.
 - Lugares a menos de 100 m. de las riberas de los ríos.
 - Zonas próximas a bosques o áreas de arbolado.
 - Espacios públicos.
- Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al vertedero, ya que es la solución ecológicamente más económica.
- Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros residuos.

2.1 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos se disgregarán convenientemente antes de depositarlos en los contenedores para su traslado a vertedero.

2.2 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos serán trasladados a vertedero autorizado.

No existen instalaciones para manejo, u otras gestiones de los residuos, puesto que serán enviadas a contenedor. En la gestión de los contenedores o sacos industriales se cumplirá las especificaciones de la **Ordenanza Municipal de Limpieza del Ayuntamiento de Tarancón**. Los

residuos derivados de la ejecución del proyecto serán depositados en vertedero autorizado por la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha.

El promotor y titular de la instalación proyectada declara que conoce que está en la obligación de guardar los justificantes que acrediten los depósitos efectuados, y ponerlos a disposición de los servicios municipales en cuanto sea requerido para ello, y que el incumplimiento del depósito de los residuos (RCD) en lugares no autorizados dará lugar a la apertura del correspondiente expediente sancionador conforme a la Ley reseñada y demás disposiciones de aplicación.

2.3 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS

Concepto:	Precio:	Volumen m ³	Presupuesto
Retirada tierras a vertedero	10,00 €/m ³ .	160,65	1.606,50 €
TOTAL			1.606,50 €

ALBACETE, MAYO de 2023



ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado nº 705 COGITI ALBACETE

4 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (R.B.D.)

Proyecto: Lmt S/C 20 Kv, Lbt D/C Y Ctc Pozo Mella N°903712094 - Tarancon - (Cuenca)
 Linea Aerea De Media Tension
 Ap Projectado N°1 - Ap Projectado N°12

T.M.	Datos Del Proyecto								Datos Catastrales		Propietario	Población	Provincia	Naturaleza
	Nº Orden	Apoyo	Tipo Apoyo	Acera Perimetral	Superficie Apoyo (M²)	Vuelo (M.L.)	Ocupación Permanente (M²)	Ocupación Temporal (M²)	Polig.	Parcela				
Tarancon	1	Ap 1	12-C4500	Si	11,63	88	528	364	11	150	El Charco De Tarancon SI	Tarancon	Cuenca	Labor
											Promociones Futuro Loma SI (Registro Propiedad)	*	*	
Tarancon	2	Ap 2	14-C2000	No	1,17	72	432	316	11	154	Maria Olivas Parra	Madrid	Madrid	Olivos
Tarancon	3					60	360	180	11	152	Doroteo Fernandez Garcia	Tarancon	Cuenca	Viña/ Olivar
Tarancon	4					46	276	138	11	153	Tomasa Ramirez Naranjo	Tarancon	Cuenca	Olivos
Tarancon	5					14	84	42	11	151	Alcalde Guillermo Garcia La Rosa Garcia	Tarancon	Cuenca	Olivos
Tarancon						56	336	168	11	9001	Descuentos Tarancon	Tarancon	Cuenca	Camino
Tarancon	6	Ap 3	14-C4500	No	1,17	52	312	256	12	288	Jesus Manuel Herrero Dominguez	Madrid	Madrid	Olivos
Tarancon	7					10	60	30	12	287	Fernando Hontana Sanchez	Tarancon	Cuenca	Olivos
Tarancon	8	Ap 4	14-C4500	No	1,17	77	462	331	12	284	Mariano Diaz Roldan (50%) Juana Garcia Cambroner (50%)	Tarancon	Cuenca	Olivos
Tarancon	9					15	90	45	12	283	Juan Carlos Martinez Garrido (50%)	Tarancon	Cuenca	Olivos
											Agustina Almerge Guerrero (50%)	Tarancon	Cuenca	

Tarancon	10					53	318	159	11	141	Jose Luis Parra Gomez (50%) Consuelo Parra Gomez (50%)	Albacete Tarancon	Albacete Cuenca	Olivos
Tarancon	11	Ap 5 Ap 6	14-C2000 16-C2000	No No	2,5	150	900	650	11	139	Andres Ruiz Sanchez	Tarancon	Cuenca	Labor
Tarancon	12					31	186	93	11	138	David De La Ossa Garcia Del Rincon (33%) Manuel Buendia Villar (33%) Alicia Ballesteros Chavarria (33%)	Tarancon Cuenca Villar De Domingo Garcia	Cuenca Cuenca Cuenca	Labor
Tarancon	13					33	198	99	12	272	Pablo Justo Caballero	Tarancon	Cuenca	Labor
Tarancon	14	Ap 7	15-Ch630	No	0,57	164	984	592	11	117	Maria Riansares Olivas Calonge	Tarancon	Cuenca	Viña
Tarancon	15	Ap 8	15-Ch630	No	0,57	90	540	370	11	110	Andres Almendros Gomez (50%) Maria Luisa Olmedilla Jimenez (50%)	Tarancon Tarancon	Cuenca Cuenca	Labor
Tarancon	16					42	252	126	11	109	Miguel Ignacio Gomez Garcia	Tarancon	Cuenca	Olivos
Tarancon	17					45	270	135	11	108	Jesus Cano Ruiz	Tarancon	Cuenca	Viña
Tarancon	18	Ap 9	14-C2000	No	1,17	60	360	280	11	107	Casimira Ayala Garcia	Tarancon	Cuenca	Viña
Tarancon	19					59	354	177	11	69	Manuel Fernandez Solera	Tarancon	Cuenca	Viña
Tarancon	20					4	24	12	12	266	Jorge Garcia Giralda Manzano (50%) Cecilia Garcia Giralda Manzano (50%)	Madrid Madrid	Madrid Madrid	Olivos
Tarancon	21	Ap 10 Ap 11	14-C4500 14-C2000	No No	2,38	248	1488	944	12	262	Restituto Garcia Muñoz	Tarancon	Cuenca	Labor
Tarancon	22					39	234	117	12	263	Candelario Garcia Prieto Morales	Tarancon	Cuenca	Labor
Tarancon						3	18	9	12	9011	Descuentos Tarancon	Tarancon	Cuenca	Camino
Tarancon	23					30	180	90	12	237	Jesus Rubiato Morillas	Tarancon	Cuenca	Labor
Tarancon	24	Ap 12	14-C4500	Si	11,27	9	54	127	12	239	Juan Antonio Del Hierro Soria (50%) Maria Del Villar Lopez Salmeron (50%)	Tarancon Tarancon	Cuenca Cuenca	Viña

Lmt 20 Kv S/C, Lbt D/C Y Nuevo Ctcs Pozo Mella N°903712094 - Tarancon - (Cuenca)
 Linea Subterranea De Media Tension
 Tramo 1: Ct Camino Corral –Apoyo N° 1 Proyectado

T.M.	Datos Del Proyecto				Datos Catastrales		Propietario	Población	Provincia	Naturaleza
	Nº Orden	Longitud (M.L.)	Ocupación Permanente (M²)	Ocupación Temporal (M²)	Polig.	Parcela				
Tarancon	1	5	15	20	11	241	Pilar Martinez Alonso	Tarancon	Cuenca	Olivos Improductivo
							Maria Isabel Martinez Alonso	Tarancon	Cuenca	
							Rosa Martinez Alonso	Tarancon	Cuenca	
							Martinez Fernandez Gregorio	Tarancon	Cuenca	
Tarancon		5	15	20	11	9003	Descuentos Tarancon	Tarancon	Cuenca	Camino
Tarancon	2	15	45	60	11	150	El Charco De Tarancon SI (Datos Catastrales)	Tarancon	Cuenca	Labor
							Promociones Futuro Loma SI (Registro Propiedad)	*	*	

Lmt 20 Kv S/C, Lbt D/C Y Nuevo Ctcs Pozo Mella N°903712094 - Tarancon - (Cuenca)
 Linea Subterranea De Media Tension
 Tramo 2: Apoyo N°12 Proyectado – Ctcs Pozo Mella Proyectado

T.M.	Datos Del Proyecto				Datos Catastrales		Propietario	Población	Provincia	Naturaleza
	Nº Orden	Longitud (M.L.)	Ocupación Permanente (M²)	Ocupación Temporal (M²)	Polig.	Parcela				
Tarancon	3	6	18	24	12	239	Juan Antonio Del Hierro Soria (50%) Maria Del Villar Lopez Salmeron (50%)	Tarancon Tarancon	Cuenca Cuenca	Viña

5 PRESUPUESTO

**PROYECTO DE LMT S/C 20 KV, LBT D/C Y CTC POZO MELLA Nº03712094
- T.M. TARANCON - (CUENCA)**

EXPEDIENTE HG.: 21/0400353

EXPEDIENTE IBD.: 100870415

MATERIAL Y MONTAJE ELÉCTRICO

Código	Unidades	Descripción	Materiales por unidad	Mano de obra por unidad	Precio Unitario	Precio Total
CAPITULO 1: LINEA AREA DE MEDIA TENSION						71.638,38 €
EEDITRAZ0TLCC04200	1380 M	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A	4,25 €	1,95 €	6,20 €	8.556,00 €
EEDIAPOZ0CELC00800	4 UD	APOYO CELOSIA C 2000-14 EMPOTRAR	1.214,76 €	1.089,60 €	2.304,36 €	9.217,44 €
EEDIAPOZ0CELC00900	1 UD	APOYO CELOSIA C 2000-16 EMPOTRAR	1.420,87 €	1.259,41 €	2.680,28 €	2.680,28 €
EEDIAPOZ0CELC01900	1 UD	APOYO CELOSIA C 4500-12 EMPOTRAR	1.602,43 €	1.146,23 €	2.748,66 €	2.748,66 €
EEDIAPOZ0CELC02000	4 UD	APOYO CELOSIA C 4500-14 EMPOTRAR	1.992,27 €	1.410,56 €	3.402,83 €	13.611,32 €
EEDIAPOZ0CHAC09800	2 UD	AP CHAPA 630- 15 EMPOTRAR	1.707,64 €	628,10 €	2.335,74 €	4.671,48 €
EEDICRUB0CELC02200	10 UD	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	251,22 €	226,22 €	477,44 €	4.774,40 €
EEDICRUB0CHAC04400	2 UD	INST/SUST CRUCETA TUBULAR CBTA -HV2-1750	326,41 €	175,20 €	501,61 €	1.003,22 €
EEDICRUZ0ARMC06201	2 UD	DERIV.SIMPLE EN SUBT., APOYO C -1 DS-(SU)	515,45 €	186,03 €	701,48 €	1.402,96 €
EEDIPATZ0TLAC01900	10 UD	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	33,69 €	25,42 €	59,11 €	591,10 €
EEDIPATZ0TEMU00800	10 UD	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	0,00 €	80,13 €	80,13 €	801,30 €
EEDIPATZ0TLAC01600	2 UD	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	185,96 €	152,30 €	338,26 €	676,52 €
EEDIPATZ0TEMU00800	2 UD	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	0,00 €	80,13 €	80,13 €	160,26 €
EEDIPATZ0TCLU01000	20 UD	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	0,00 €	64,52 €	64,52 €	1.290,40 €
EEDIAPOZ0ANTC22401	2 UD	ANTI ESCALO ANT/0,85-1,00 O ANT/1,00-1,15	257,93 €	193,48 €	451,41 €	902,82 €
EEDIEMPZ0ELMC00301	6 UD	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III	109,38 €	45,24 €	154,62 €	927,72 €
EEDICRUZ0AISC12501	54 UD	INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 20 KV	37,51 €	6,71 €	44,22 €	2.387,88 €
EEDICRUZ0AISC12900	24 UD	INST/SUST CADENA VERTICAL RIGIDA SOPORTAPUENTE DE FASE	36,67 €	9,83 €	46,50 €	1.116,00 €
EEDICRUZ0AISC06701	6 UD	INST/SUST CADENA SUSP. REFORZ. COMPOSITE IV 20KV	37,00 €	9,83 €	46,83 €	280,98 €
EEDIAPOZ0AVIC34201	6 UD	FORRADO APOYO FIN DE LINEA LA <= 110 (1 FASE)/30	61,09 €	29,30 €	90,39 €	542,34 €
EEDIAPOZ0AVIC33101	6 UD	FORRADO SUSPENSION NORMAL (1 FASE) LA = 110/30	52,01 €	29,30 €	81,31 €	487,86 €
EEDIAPOZ0AVIC41001	24 UD	FORRADO AMARRE PUENTE Y SUSP FASE CENTRAL LA<=180 -1 F/30	310,52 €	68,77 €	379,29 €	9.102,96 €
EEDIAPOZ0AVIC33901	6 UD	FORRADO PASO AEREO SUBTERRANEO CON PFPT Y LA <= 110/FASE	237,66 €	73,55 €	311,21 €	1.867,26 €
EEDIAPOZ0AVIC43250	6 UD	CUBIERTA PARA SECCIONADOR "LB" FPLB/30.(1 FASE)	90,29 €	29,90 €	120,19 €	721,14 €
EEDITRAZ0ETDU00300	12 UD	CONFECCION DERIV 1 CUÑA PRES DCP<150AL/CU-BT INCL.PROT	0,00 €	30,50 €	30,50 €	366,00 €
EEDITRAZ0ETDC00200	12 UD	MATER DERIVAC FASE DCP <=150AL/CU - BT INCL PROT	5,34 €	0,00 €	5,34 €	64,08 €
EEDIAPOZ0AVIC32900	70 UD	DISPOSITIVO ANTICOLISION DAD CUALQUIER DIAMETRO	4,81 €	4,99 €	9,80 €	686,00 €

Código	Unidades	Descripción	Materiales por unidad	Mano de obra por unidad	Precio Unitario	Precio Total
CAPITULO 2: LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION						8.139,46 €
EEDITRSB0TSNC00500	37 M	TENDIDO CABLE HEPRZ112/20KV 3(1X240),TUBO,BAN,GALE,CANAL	27,67 €	4,70 €	32,37 €	1.197,69 €
EEDICRSZ0TERU01700	12 UD	CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	0,00 €	50,13 €	50,13 €	601,56 €
EEDICRSZ0TERC02400	6 UD	MATERIAL 1 CONECTOR SEPARABLE ATORNILLABLE 12/20KV	95,87 €	0,00 €	95,87 €	575,22 €
EEDICRSZ0TERC02000	6 UD	MATERIAL 1 TERMINACION EXTERIOR 12/20KV	34,21 €	0,00 €	34,21 €	205,26 €
EEDIINGZ0TEMU17900	2 UD	ENSAYO COMPROBACION DE CABLES HASTA 26/45 KV	0,00 €	681,50 €	681,50 €	1.363,00 €
EEDIOCSZ0ZYCU00500	11 UD	CANALIZ. 2 TUBOS-160 HORIZ. EN ACERA/TIERRA ASIENTO AREN	0,00 €	57,69 €	57,69 €	634,59 €
EEDIOCSZ0ZYCU01600	20 M	CANALIZ. 2 TUBOS-160 HORIZ. EN CALZADA	0,00 €	74,51 €	74,51 €	1.490,20 €
EEDIOCSZ0PAVU02400	2 M2	PAVIMENTACION ASFALTO CALZADA/ACERA	0,00 €	36,40 €	36,40 €	72,80 €
EEDIOCSZ0PAVU02600	0,8 M2	PAVIM. BALDO-TERRAZ-CEM PULIDO-LOSET HIDRAU-HORM IMPRESO	0,00 €	27,00 €	27,00 €	21,60 €
EEDIPASB0PSNC00200	2 UD	PAS-TRANSIC. HEPRZ1 12/20KV 240 MM2 SIN TERMINACIONES	438,54 €	385,32 €	823,86 €	1.647,72 €
EEDIAPOB0PARC29500	6 UD	INST/SUST DE PARARRAYOS 15/20 KV (1 UNID; INCLUY. CONEX)	38,43 €	16,54 €	54,97 €	329,82 €
CAPITULO 3: LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION						21.374,44 €
EEDITRSA0TSNC02600	605 M	TENDIDO CABLE 0,6/1 KV 3X240+1X150 AL-TUB.BAN.GAL	11,89 €	3,66 €	15,55 €	9.407,75 €
EEDICRSA0TERU00700	16 UD	CONFECCION TERMINAL BT TORNILLERIA	0,00 €	6,98 €	6,98 €	111,68 €
EEDICRSA0TERC00800	16 UD	MATERIAL TERMINAL TORNILLERIA BT SUBTERRANEO	10,28 €	0,00 €	10,28 €	164,48 €
EEDICRSA0EMPU00200	8 UD	CONFECCION EMPALME BT TORNILLERIA	0,00 €	12,46 €	12,46 €	99,68 €
EEDICRSA0DERC00300	8 UD	MATERIAL EMPALME TORNILLERIA BT	17,97 €	0,00 €	17,97 €	143,76 €
EEDIOCSZ0ZYCU01800	295 UD	CANALIZ. 4 TUBOS-160 EN CALZADA	0,00 €	92,31 €	92,31 €	11004,29 €
EEDIOCSZ0ZYCU02300	2 UD	EXCAVACION AUXILIAR A AMBOS LADOS ZANJA 1M	0,00 €	221,40 €	221,40 €	442,80 €
CAPITULO 4: CENTRO DE TRANSFORMACION						25.914,72 €
5042537	1 PZA	Celda extensible CE-2L1P-F-SF6-24-TELE	6.438,00 €	0,00 €	6.438,00 €	6.438,00 €
5044058	1 PZA	Cuadro de distribución de BT CBT-EAS-1600-5	1.398,00 €	0,00 €	1.398,00 €	1.398,00 €
7229017	1 PZA	Transformador III-400/24/20 B2 O-PA	3.918,60 €	0,00 €	3.918,60 €	3.918,60 €
5040002	1 PZA	Envolvente prefabricada EPSC TL preparado para telegesti	6.699,93 €	0,00 €	6.699,93 €	6.699,93 €
EEDICTRA0CTIU00600	1 UD	EXCAVACION ENVOLVENTE SUPERFICIE CT 2T O (CR/CS<7M)	0,00 €	1.950,83 €	1.950,83 €	1.950,83 €
EEDIPATZ0TCLU01000	14 M	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	0,00 €	64,52 €	64,52 €	903,28 €
EEDIPATZ0TCTC00200	1 UD	PAT HERRAJES CT SUPERFICIE (ENTERRADO)	310,63 €	386,38 €	697,01 €	697,01 €
EEDIPATZ0NCTC00500	1 UD	PAT NEUTRO PARA TODOS CTS (ENTERRADO)	108,91 €	196,32 €	305,23 €	305,23 €
EEDICELZ0CEIU00100	1 UD	INSTALACION/AMPLIACION CELDAS GAS HASTA 5 POS	0,00 €	371,33 €	371,33 €	371,33 €
EEDITRFB0TRIU00100	1 UD	INSTALACION TRAF0 (INTERIOR O EXTERIOR)-CTIN COMPACTO	0,00 €	302,87 €	302,87 €	302,87 €
EEDICBTA0CDIU00100	1 UD	INSTALACION NUEVO CBT INTERIOR NO CONEX SALIDA	0,00 €	93,11 €	93,11 €	93,11 €
EEDICELB0CEAC00900	1 UD	INSTAL/SUST 3 FUSIBLES 24 KV/25-40 A (3 FASES)	65,85 €	8,97 €	74,82 €	74,82 €
EEDIINTB0IMTC00100	3 UD	CABLE (FASE) INTERCONEXION MT INTERIOR 24KV. INCL MAT	68,46 €	130,63 €	199,09 €	597,27 €
EEDIINTA0IBTC00300	11 UD	1 CONDUCTOR INTERCONEXION BT ADOSADO CT INT. INCL MAT.	20,56 €	25,05 €	45,61 €	501,71 €
EEDICTRA0CTAU01200	1 UD	MONTAJE ALUMBRADO PUNTO LUZ	0,00 €	104,80 €	104,80 €	104,80 €
4278097	1 PZA	Armario de telegestión interior básico	1.104,67 €	0,00 €	1.104,67 €	1.104,67 €

Código	Unidades	Descripción	Materiales por unidad	Mano de obra por unidad	Precio Unitario	Precio Total
EEDISTAZ0TGBU00400	1 UD	MONTAJE DE ARMARIO DE INTERIOR	0,00 €	150,00 €	150,00 €	150,00 €
EEDISTAZ0TGBU01200	5 M	TENDIDO DE CABLES EN INTERIOR POR METRO	0,00 €	36,00 €	36,00 €	180,00 €
3316075	1 PZA	Antena 2G/3G para intemperie OMNI con aislamiento 10kV y	43,13 €	0,00 €	43,13 €	43,13 €
EEDIPATZ0TEMU00800	1 UD	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	0,00 €	80,13 €	80,13 €	80,13 €

RESUMEN DE RELACIONES VALORADAS

CAPÍTULO 1: LINEA AREA DE MEDIA TENSION

**** 71.638,38 €

CAPÍTULO 2: LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION

**** 8.139,46 €

CAPÍTULO 3: LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION

**** 21.374,44 €

CAPÍTULO 4: CENTRO DE TRANSFORMACION

**** 25.914,72 €

TOTAL PRESUPUESTO €.....

127.067,00 €

El presente presupuesto asciende a:

CIENTO VEINTISIETE MIL SESENTA Y SIETE EUROS CON CERO CENTIMOS

ALBACETE, MAYO 2023
EL AUTOR DEL PROYECTO

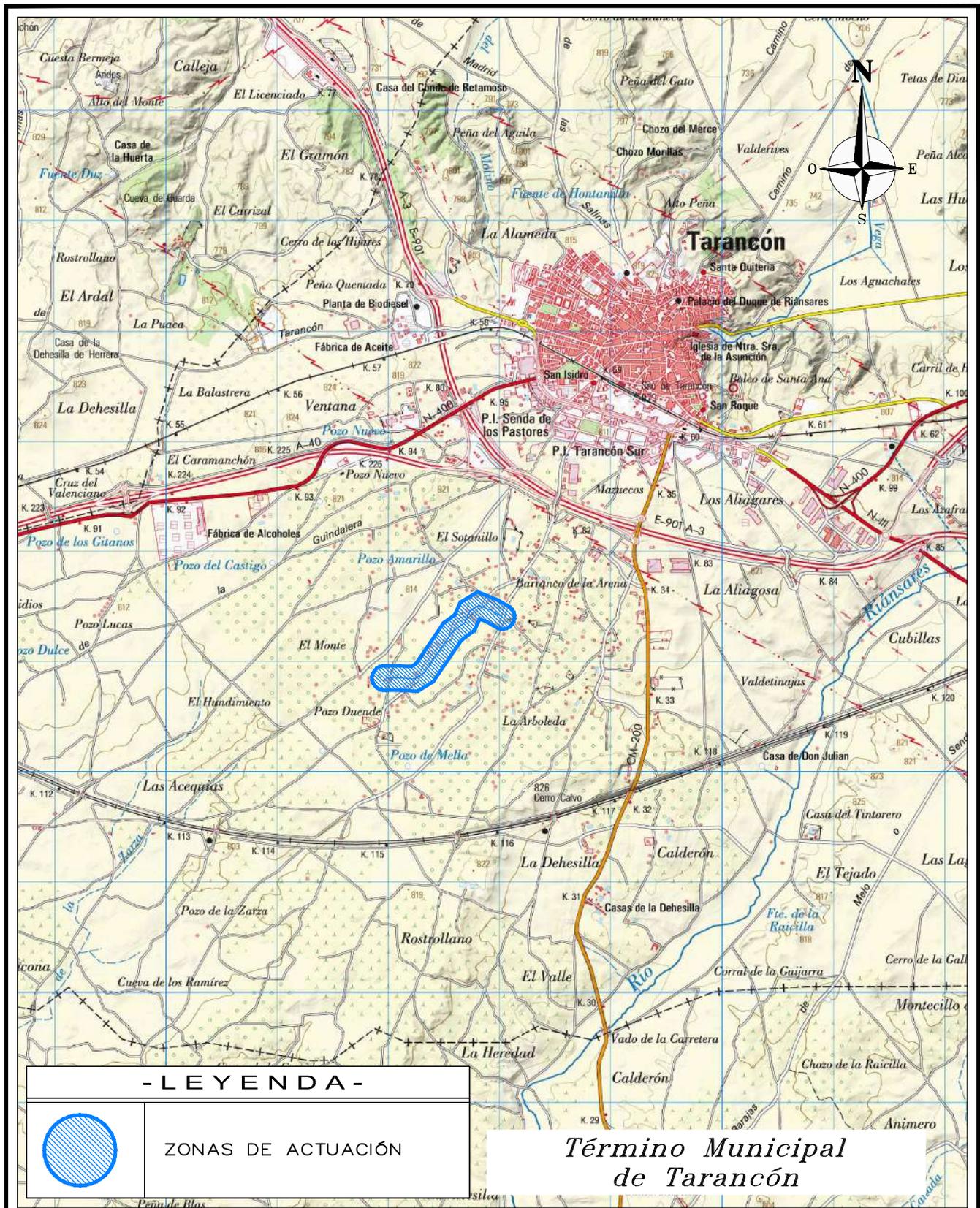


ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº: 705

6 PLANOS

6.1 LISTA DE PLANOS

▪ Plano de SITUACIÓN	1
▪ Plano de PLANTA GENERAL	2
▪ Plano de PLANTA GENERAL MT	3
▪ Plano de PLANTA GENERAL BT	4
▪ Plano de PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL MT	5
▪ Plano de PLANTA GENERAL CTC	7
▪ Plano de VISTAS CTC PROYECTADO	8
▪ Plano de PUESTA A TIERRA CTC	9
▪ Plano de ZANJAS	10
▪ Plano de PLANTA DE AFECCIONES	11



0	31/01/2020	PTG	AEC	AEC	IDE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i+DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. IB.:
ESCALAS: 1/50.000

PLANO Nº: HOJA:
1 1 de 1

LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA, Nº 903712094
- TARANCÓN -
(CUENCA)

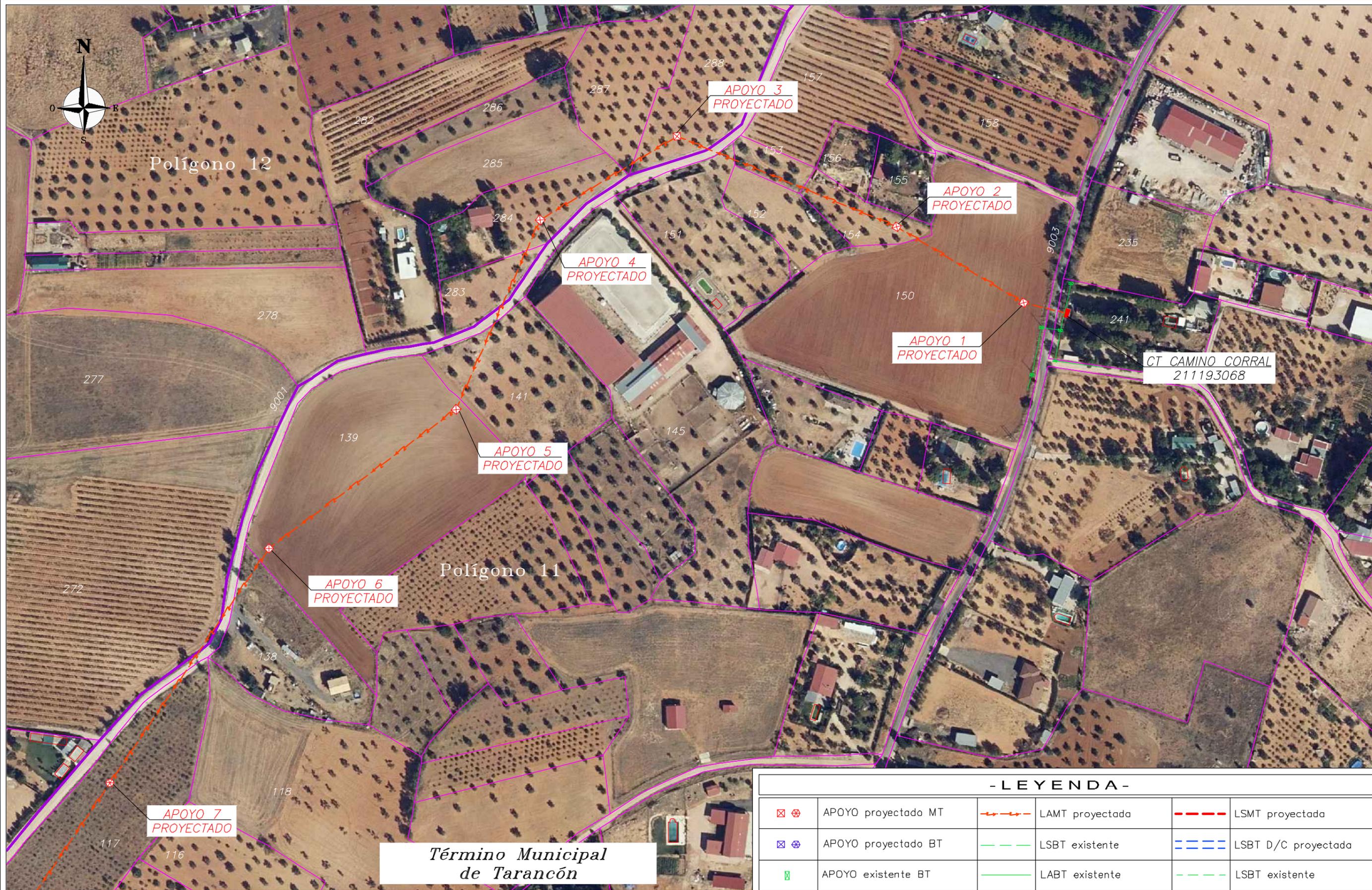
- SITUACIÓN -

Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 19/0400353
EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
COLEGIADO Nº 705



DIN-A4



Término Municipal de Tarancón

- LEYENDA -					
	APOYO proyectado MT		LAMT proyectada		LSMT proyectada
	APOYO proyectado BT		LSBT D/C proyectada		LSBT existente
	APOYO existente BT		LABT existente		LSBT existente

EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA
0	01-09-2022	PTG	AEC	AEC	i-DE	PROYECTO REFORMADO

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. I-DE:

ESCALAS: 1/2.000 PLANO Nº: 2 HOJA: 1 de 2

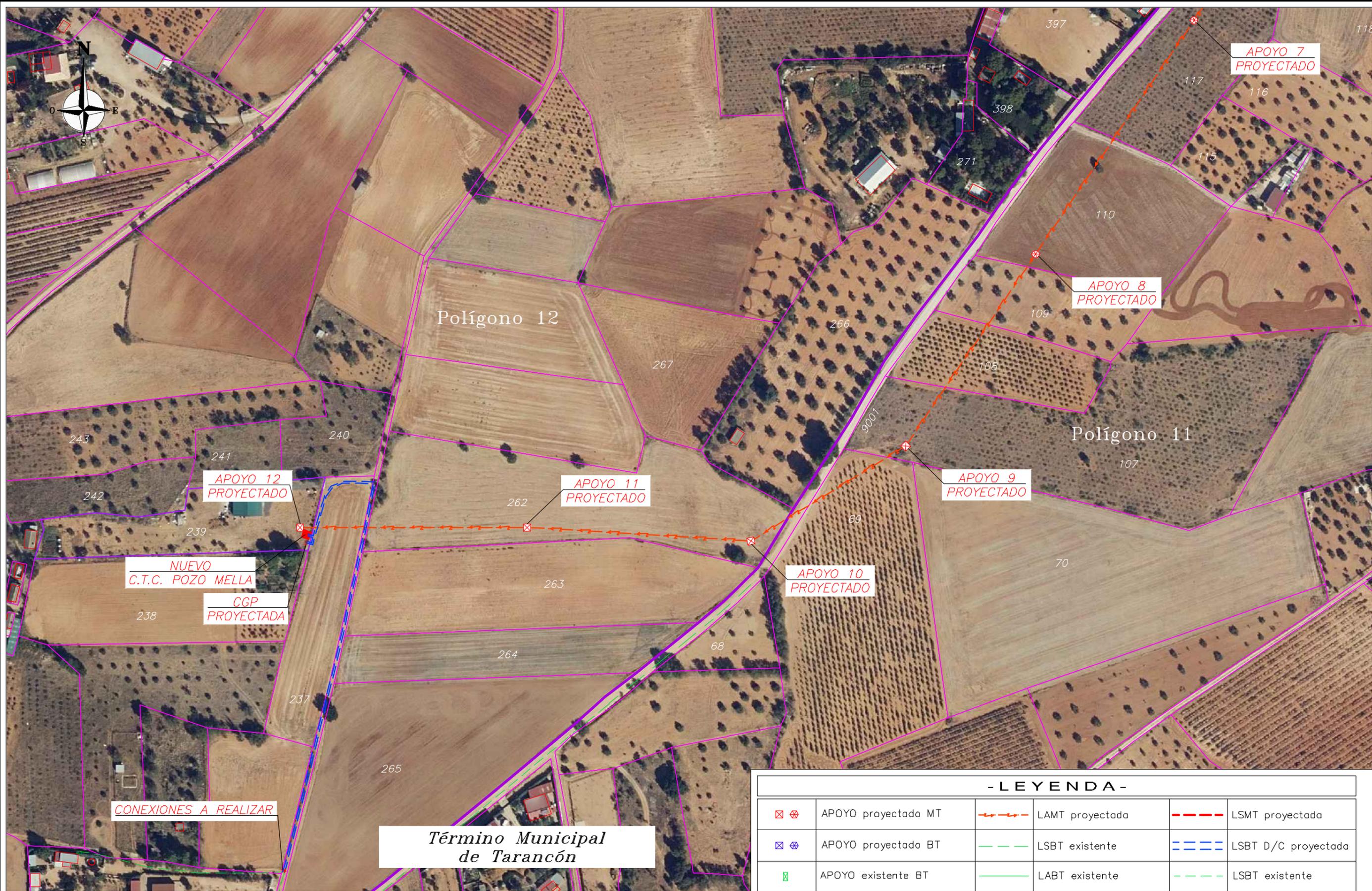
LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA
Nº903712094
- TARANCÓN -
(CUENCA)

- PLANTA GENERAL Y CATASTRAL -

Grupo Hemaq
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 19/0400353

EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CABA
COLEGIADO N° 705



Término Municipal de Tarancón

- LEYENDA -			
	APOYO proyectado MT		LAMT proyectada
	APOYO proyectado BT		LSBT existente
	APOYO existente BT		LSBT D/C proyectada
			LSMT proyectada
			LABT existente
			LSBT existente

EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA
0	01-09-2022	PTG	AEC	AEC	i-DE	PROYECTO REFORMADO

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. I-DE: _____

ESCALAS: 1/2.000 PLANO Nº: 2 HOJA: 2 de 2

LMT S/C 20KV, RBT Y CTC POZO MELLA Nº903712094 - TARANCÓN - (CUENCA)

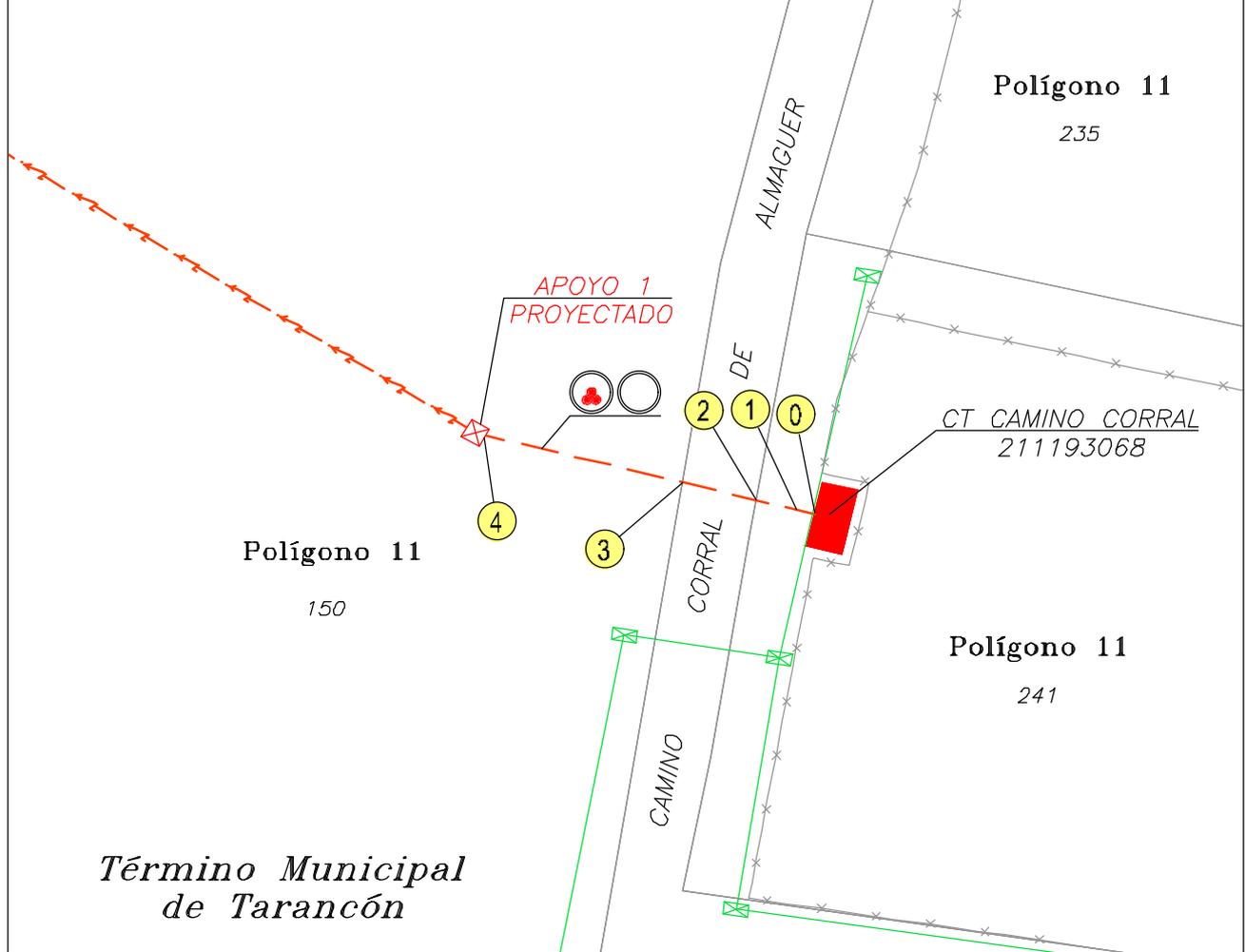
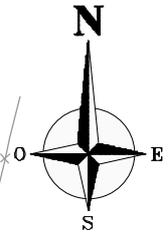
- PLANTA GENERAL Y CATASTRAL -

Grupo Hemaq
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 19/0400353

EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CABA
COLEGIADO N° 705

CUADRO DE MEDICIONES TRAMO 1				
CT CAMINO CORRAL - APOYO N°1 PROYECTADO				
TRAMO	LONGITUD (m.)	ZANJA	PAVIMENTO	N° CIRCUITOS
0-1	1	A-2-160	Cemento	1
1-2	4	A-2-160	Tierra	1
2-3	5	C-2-160	Asfalto	1
3-4	15	C-2-160	Tierra	1
TOTAL	25 m.			



Término Municipal de Tarancón

- LEYENDA -

	LÍNEA SUBTERRÁNEA S/C M.T. PROYECTADA CONDUCTOR HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240)mm ² AL		LAMT proyectada
	APOYO existente BT		LABT existente
			APOYO proyectado MT

0	01/09/2022	PTG	AEC	AEC	IDE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA



LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA, N° 903712094
- TARANCON -
(CUENCA)



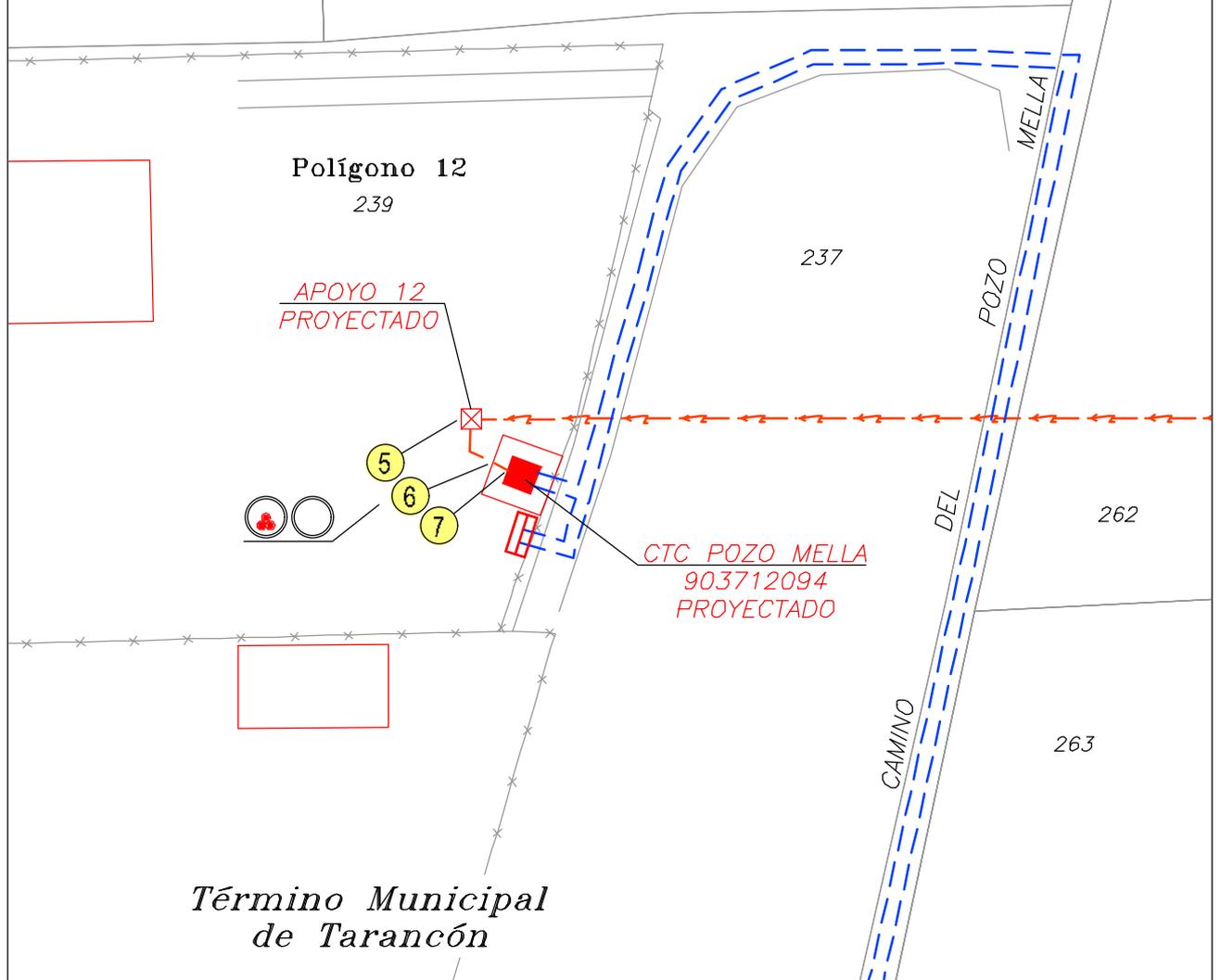
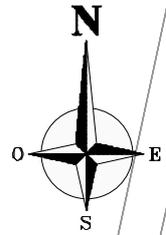
N° REF. HEMAG: 19/0400353
EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CAJA
COLEGIADO N° 705

N° EXPTE. IB.:
ESCALAS: 1/500
PLANO N°: 3
HOJA: 1 de 2

- PLANTA GENERAL MT -

DIN-A4

CUADRO DE MEDICIONES TRAMO 2				
APOYO N°12 PROYECTADO - CTC POZO MELLA PROYECTADO				
TRAMO	LONGITUD (m.)	ZANJA	PAVIMENTO	N° CIRCUITOS
5-6	5	A-2-160	Tierra	1
6-7	1	A-2-160	Cemento	1
TOTAL	6 m.			



- LEYENDA -

	LINEA SUBTERRÁNEA S/C M.T. PROYECTADA CONDUCTOR HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240)mm ² AL		LAMT proyectada
	APOYO proyectado BT		LSBT D/C proyectada
			APOYO proyectado MT

0	01/09/2022	PTG	AEC	AEC	IDE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA



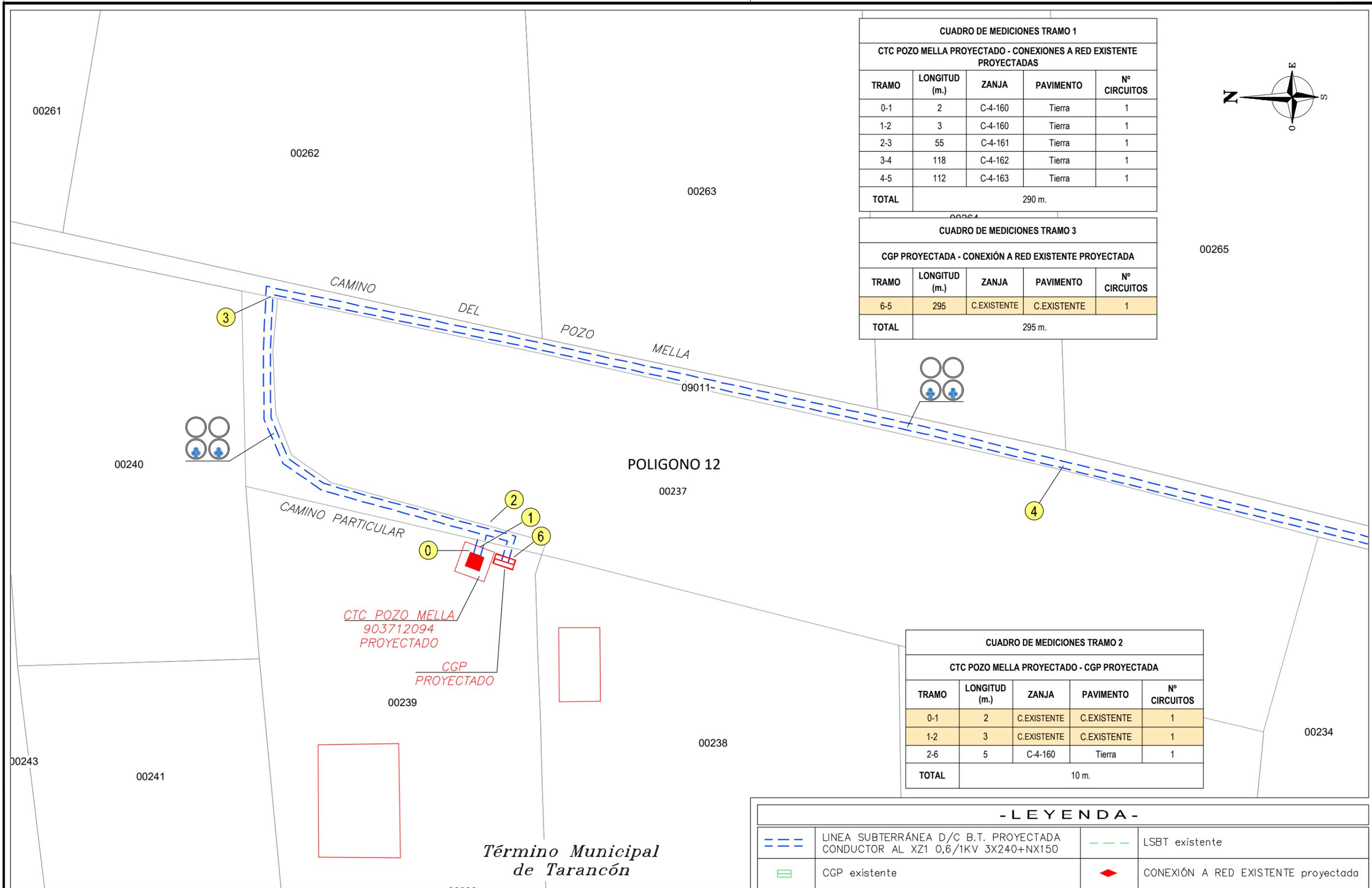
LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA, N° 903712094
- TARANCON -
(CUENCA)



N° REF. HEMAG: 19/0400353
EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CAJA
COLEGIADO N° 705

N° EXPTE. IB.:
ESCALAS: 1/500
PLANO N°: 3
HOJA: 2 de 2

- PLANTA GENERAL MT -



CUADRO DE MEDICIONES TRAMO 1				
CTC POZO MELLA PROYECTADO - CONEXIONES A RED EXISTENTE PROYECTADAS				
TRAMO	LONGITUD (m.)	ZANJA	PAVIMENTO	Nº CIRCUITOS
0-1	2	C-4-160	Tierra	1
1-2	3	C-4-160	Tierra	1
2-3	55	C-4-161	Tierra	1
3-4	118	C-4-162	Tierra	1
4-5	112	C-4-163	Tierra	1
TOTAL	290 m.			

CUADRO DE MEDICIONES TRAMO 3				
CGP PROYECTADA - CONEXIÓN A RED EXISTENTE PROYECTADA				
TRAMO	LONGITUD (m.)	ZANJA	PAVIMENTO	Nº CIRCUITOS
6-5	295	C.EXISTENTE	C.EXISTENTE	1
TOTAL	295 m.			

CUADRO DE MEDICIONES TRAMO 2				
CTC POZO MELLA PROYECTADO - CGP PROYECTADA				
TRAMO	LONGITUD (m.)	ZANJA	PAVIMENTO	Nº CIRCUITOS
0-1	2	C.EXISTENTE	C.EXISTENTE	1
1-2	3	C.EXISTENTE	C.EXISTENTE	1
2-6	5	C-4-160	Tierra	1
TOTAL	10 m.			

- L E Y E N D A -			
	LINEA SUBTERRÁNEA D/C B.T. PROYECTADA CONDUCTOR AL XZ1 0,6/1KV 3X240+NX150		LSBT existente
	CGP existente		CONEXIÓN A RED EXISTENTE proyectada

Término Municipal de Tarancón

EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA
0	01-09-2022	PTG	AEC	AEC	i-DE	PROYECTO REFORMADO

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. I-DE: _____

ESCALAS: 1/500 PLANO Nº: 4 HOJA: 1 de 2

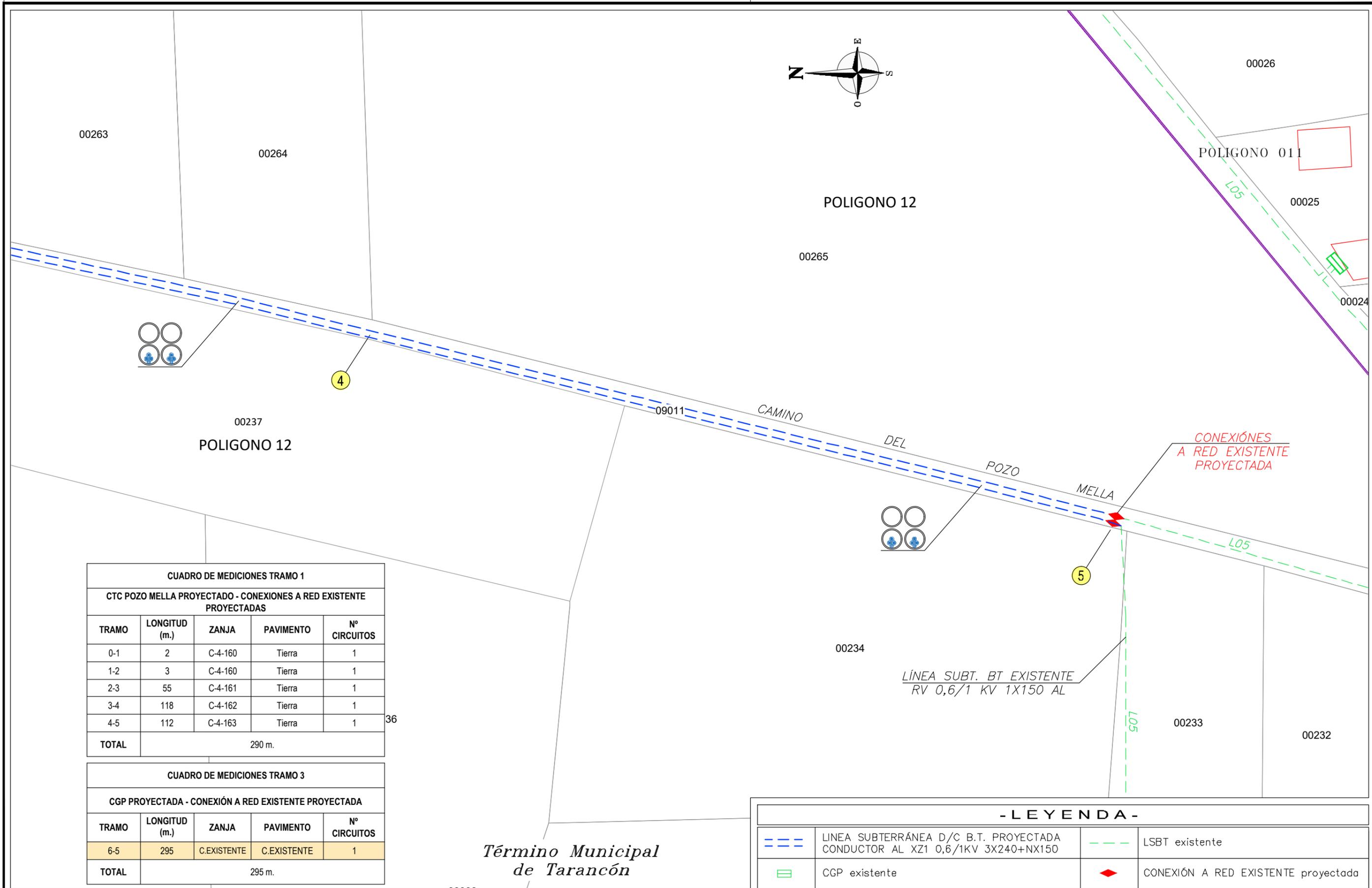
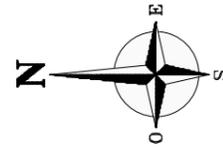
LMT S/C 20KV, RBT Y CTC POZO MELLA Nº903712094 - TARANCÓN - (CUENCA)

- PLANTA GENERAL LSBT -

Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 19/0400353

EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CABA
COLEGIADO N° 705



CUADRO DE MEDICIONES TRAMO 1

CTC POZO MELLA PROYECTADO - CONEXIONES A RED EXISTENTE PROYECTADAS

TRAMO	LONGITUD (m.)	ZANJA	PAVIMENTO	Nº CIRCUITOS
0-1	2	C-4-160	Tierra	1
1-2	3	C-4-160	Tierra	1
2-3	55	C-4-161	Tierra	1
3-4	118	C-4-162	Tierra	1
4-5	112	C-4-163	Tierra	1
TOTAL	290 m.			

CUADRO DE MEDICIONES TRAMO 3

CGP PROYECTADA - CONEXIÓN A RED EXISTENTE PROYECTADA

TRAMO	LONGITUD (m.)	ZANJA	PAVIMENTO	Nº CIRCUITOS
6-5	295	C.EXISTENTE	C.EXISTENTE	1
TOTAL	295 m.			

- LEYENDA -

	LÍNEA SUBTERRÁNEA D/C B.T. PROYECTADA CONDUCTOR AL XZ1 0,6/1KV 3X240+NX150		LSBT existente
	CGP existente		CONEXIÓN A RED EXISTENTE proyectada

Término Municipal de Tarancón

EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA
0	01-09-2022	PTG	AEC	AEC	i-DE	PROYECTO REFORMADO

Nº EXPTE. I-DE: _____

ESCALAS: 1/500 PLANO Nº: 4 HOJA: 2 de 2

LMT S/C 20KV, RBT Y CTC POZO MELLA Nº903712094 - TARANCÓN - (CUENCA)

- PLANTA GENERAL LSBT -

Nº REF. HEMAG: 19/0400353

EL AUTOR DEL PROYECTO: ING. TECNICO INDUSTRIAL: ANTONIO ESCRIBANO DE LA CABA COLEGIADO N° 705



-LEYENDA-

- LÍNEA AÉREA EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA A DESMONTAR
- CATENARIA EXIST. CONDUCT. FLECHA MÁX.
- CATENARIA PROY. CONDUCT. FLECHA MÁX.
- PARALELA A 7.00m. DEL TERRENO ACTUAL

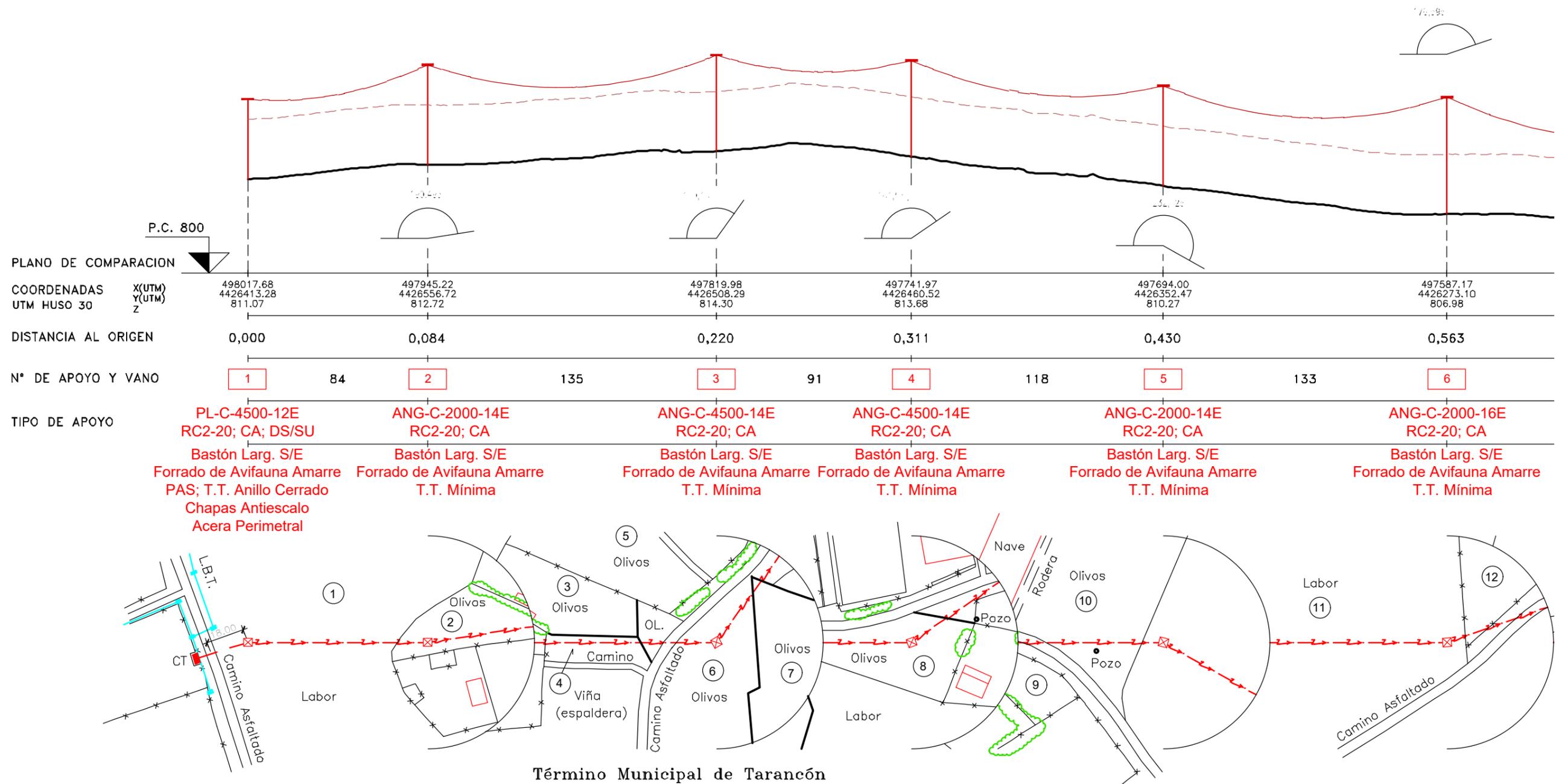
Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A		
Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	595Kg	0,61m
0°C	535Kg	0,67m
5°C	482Kg	0,75m
10°C	436Kg	0,83m
15°C	397Kg	0,91m
20°C	363Kg	0,99m
25°C	335Kg	1,08m
30°C	311Kg	1,16m
35°C	290Kg	1,24m
40°C	272Kg	1,32m
45°C	257Kg	1,4m
50°C	244Kg	1,48m

Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A		
Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	452Kg	2,05m
0°C	428Kg	2,17m
5°C	407Kg	2,28m
10°C	388Kg	2,39m
15°C	371Kg	2,5m
20°C	356Kg	2,61m
25°C	342Kg	2,71m
30°C	329Kg	2,81m
35°C	318Kg	2,91m
40°C	308Kg	3,01m
45°C	298Kg	3,11m
50°C	289Kg	3,2m

Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A		
Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	567Kg	0,75m
0°C	514Kg	0,82m
5°C	467Kg	0,91m
10°C	426Kg	0,99m
15°C	391Kg	1,08m
20°C	362Kg	1,17m
25°C	336Kg	1,26m
30°C	314Kg	1,35m
35°C	296Kg	1,43m
40°C	279Kg	1,51m
45°C	265Kg	1,6m
50°C	253Kg	1,67m

Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A		
Apoyo 4 - Apoyo 5		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	486Kg	1,45m
0°C	453Kg	1,56m
5°C	424Kg	1,66m
10°C	399Kg	1,77m
15°C	377Kg	1,87m
20°C	357Kg	1,97m
25°C	340Kg	2,07m
30°C	325Kg	2,17m
35°C	311Kg	2,27m
40°C	299Kg	2,36m
45°C	288Kg	2,45m
50°C	278Kg	2,54m

Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A		
Apoyo 5 - Apoyo 6		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	456Kg	1,97m
0°C	431Kg	2,08m
5°C	409Kg	2,19m
10°C	389Kg	2,3m
15°C	372Kg	2,41m
20°C	356Kg	2,52m
25°C	342Kg	2,62m
30°C	329Kg	2,72m
35°C	317Kg	2,82m
40°C	307Kg	2,92m
45°C	297Kg	3,02m
50°C	288Kg	3,11m



ORIGINAL DIN-A3

0	31/01/2020	PTG	AEC	AEC	IDE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i+DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. IB.:
ESCALAS: vtcal: 1/500
hztal: 1/2.000

PLANO Nº: 5
HOJA: 1 de 3

LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA, Nº 903712094
- TARANCON -
(CUENCA)

- PERFIL Y PLANTA MT-

Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 19/0400353
EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
COLEGIADO Nº 705



-LEYENDA-

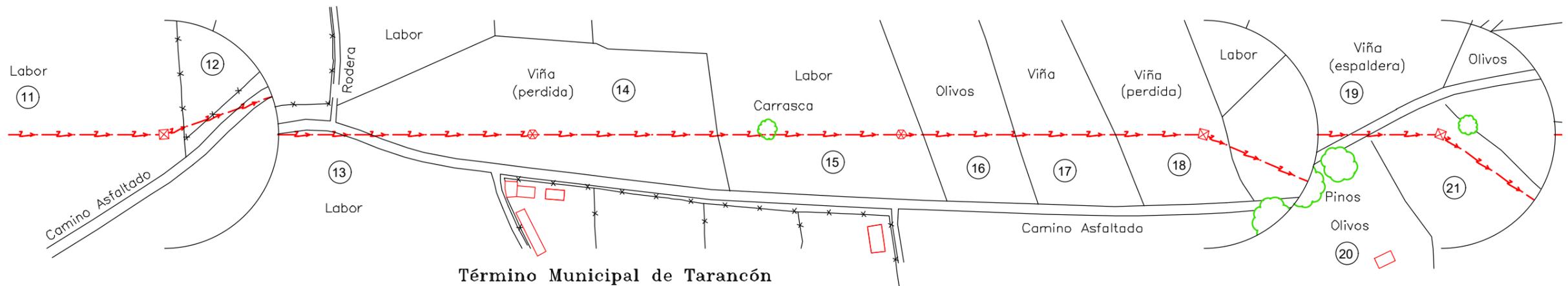
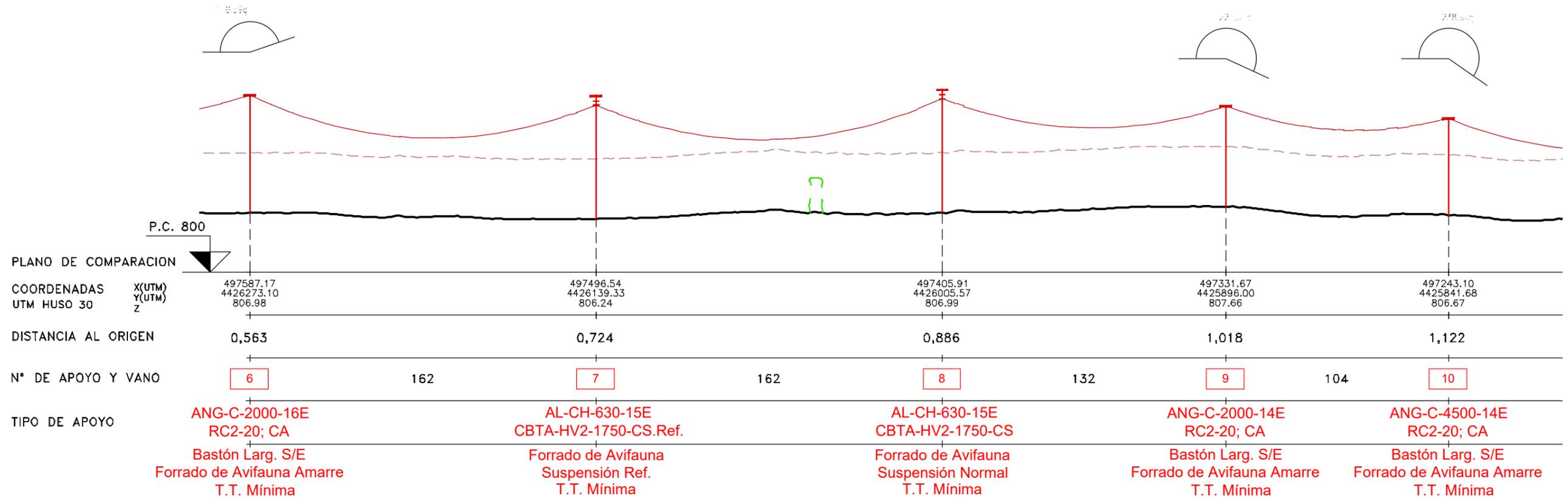
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA A DESMONTAR
- CATENARIA EXIST. CONDUCT. FLECHA MÁX.
- CATENARIA PROY. CONDUCT. FLECHA MÁX.
- PARALELA A 7.00m. DEL TERRENO ACTUAL

Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A Apoyo 6 - Apoyo 7		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	427Kg	3,09m
0°C	410Kg	3,22m
5°C	394Kg	3,35m
10°C	380Kg	3,48m
15°C	366Kg	3,6m
20°C	354Kg	3,72m
25°C	343Kg	3,84m
30°C	333Kg	3,96m
35°C	324Kg	4,08m
40°C	315Kg	4,19m
45°C	307Kg	4,3m
50°C	299Kg	4,41m

Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A Apoyo 7 - Apoyo 8		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	427Kg	3,09m
0°C	410Kg	3,22m
5°C	394Kg	3,35m
10°C	380Kg	3,48m
15°C	366Kg	3,6m
20°C	354Kg	3,72m
25°C	343Kg	3,84m
30°C	333Kg	3,96m
35°C	324Kg	4,08m
40°C	315Kg	4,19m
45°C	307Kg	4,3m
50°C	299Kg	4,41m

Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A Apoyo 8 - Apoyo 9		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	427Kg	2,07m
0°C	410Kg	2,16m
5°C	394Kg	2,25m
10°C	380Kg	2,33m
15°C	366Kg	2,42m
20°C	354Kg	2,5m
25°C	343Kg	2,58m
30°C	333Kg	2,66m
35°C	324Kg	2,73m
40°C	315Kg	2,81m
45°C	307Kg	2,89m
50°C	299Kg	2,96m

Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A Apoyo 9 - Apoyo 10		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	525Kg	1,04m
0°C	482Kg	1,13m
5°C	444Kg	1,23m
10°C	412Kg	1,32m
15°C	384Kg	1,42m
20°C	359Kg	1,52m
25°C	338Kg	1,61m
30°C	320Kg	1,71m
35°C	304Kg	1,8m
40°C	289Kg	1,88m
45°C	277Kg	1,97m
50°C	265Kg	2,05m



EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA
0	31/01/2020	PTG	AEC	AEC	IDE	PROYECTO

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. IB.:
ESCALAS: vtcal: 1/500
hztal: 1/2.000

PLANO Nº: 5
HOJA: 2 de 3

LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA, Nº 903712094
- TARANCON -
(CUENCA)

- PERFIL Y PLANTA MT -

Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 19/0400353
EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
COLEGIADO Nº 705

ORIGINAL DIN-A3

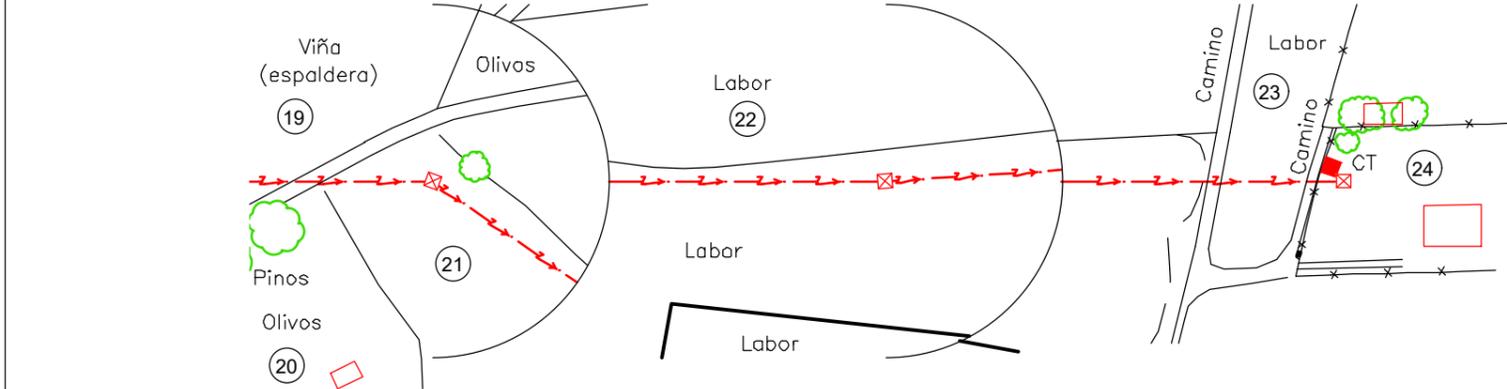
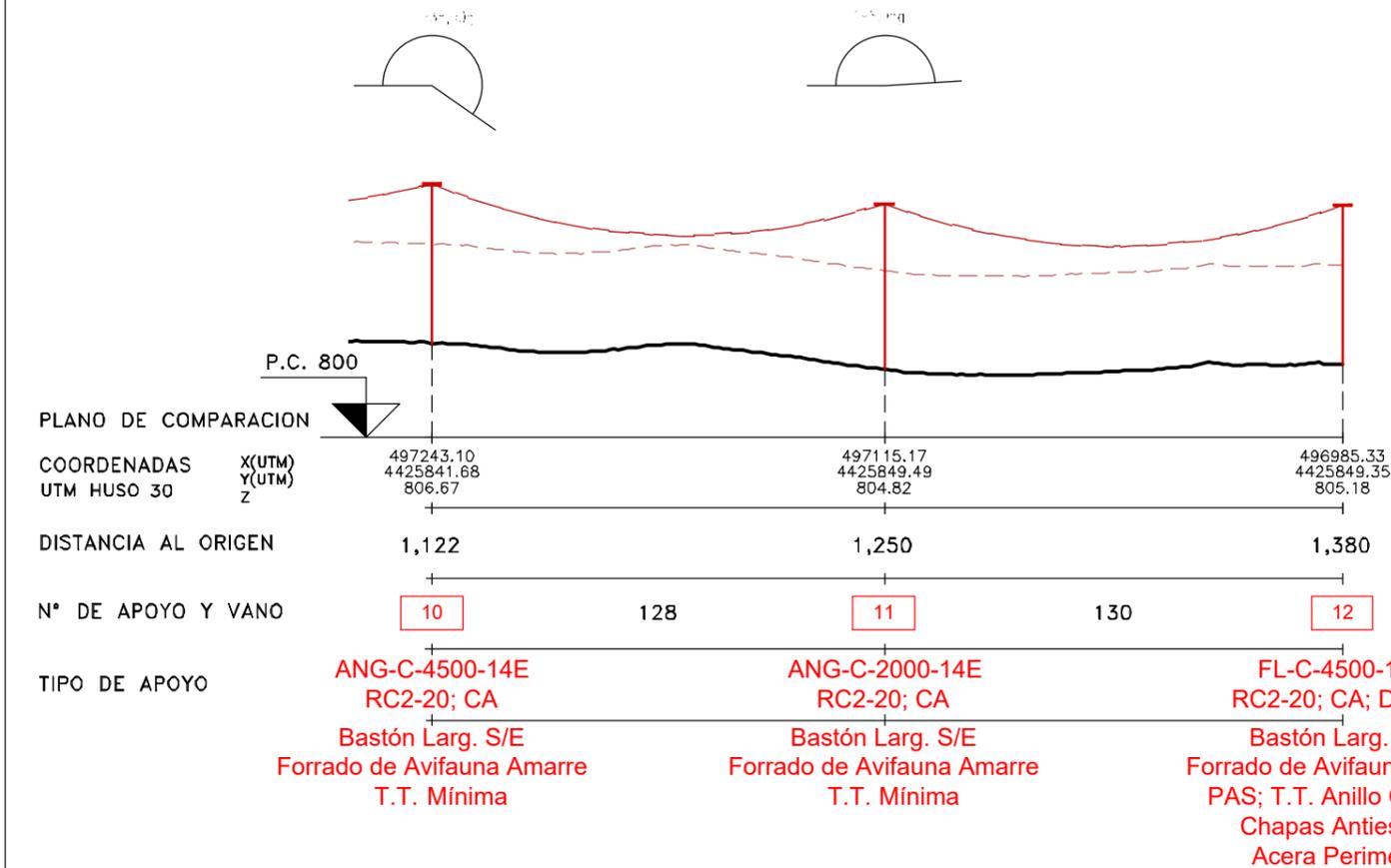


-LEYENDA-

- LÍNEA AÉREA EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA A DESMONTAR
- CATENARIA EXIST. CONDUCT. FLECHA MÁX.
- CATENARIA PROY. CONDUCT. FLECHA MÁX.
- PARALELA A 7.00m. DEL TERRENO ACTUAL

Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A		
Apoyo 10 - Apoyo 11		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	465Kg	1,79m
0°C	437Kg	1,9m
5°C	413Kg	2,01m
10°C	392Kg	2,12m
15°C	373Kg	2,22m
20°C	356Kg	2,33m
25°C	341Kg	2,43m
30°C	328Kg	2,53m
35°C	315Kg	2,63m
40°C	304Kg	2,73m
45°C	294Kg	2,82m
50°C	285Kg	2,91m

Cond. F: LA-100-IBER 100-AL1/17-ST1A		
Apoyo 11 - Apoyo 12		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	461Kg	1,85m
0°C	435Kg	1,96m
5°C	412Kg	2,07m
10°C	391Kg	2,18m
15°C	373Kg	2,29m
20°C	356Kg	2,39m
25°C	341Kg	2,5m
30°C	328Kg	2,6m
35°C	316Kg	2,7m
40°C	305Kg	2,79m
45°C	295Kg	2,89m
50°C	286Kg	2,98m



ORIGINAL DIN-A3

0	31/01/2020	PTG	AEC	AEC	IDE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

ESCALAS: vtcal: 1/500
hztal: 1/2.000

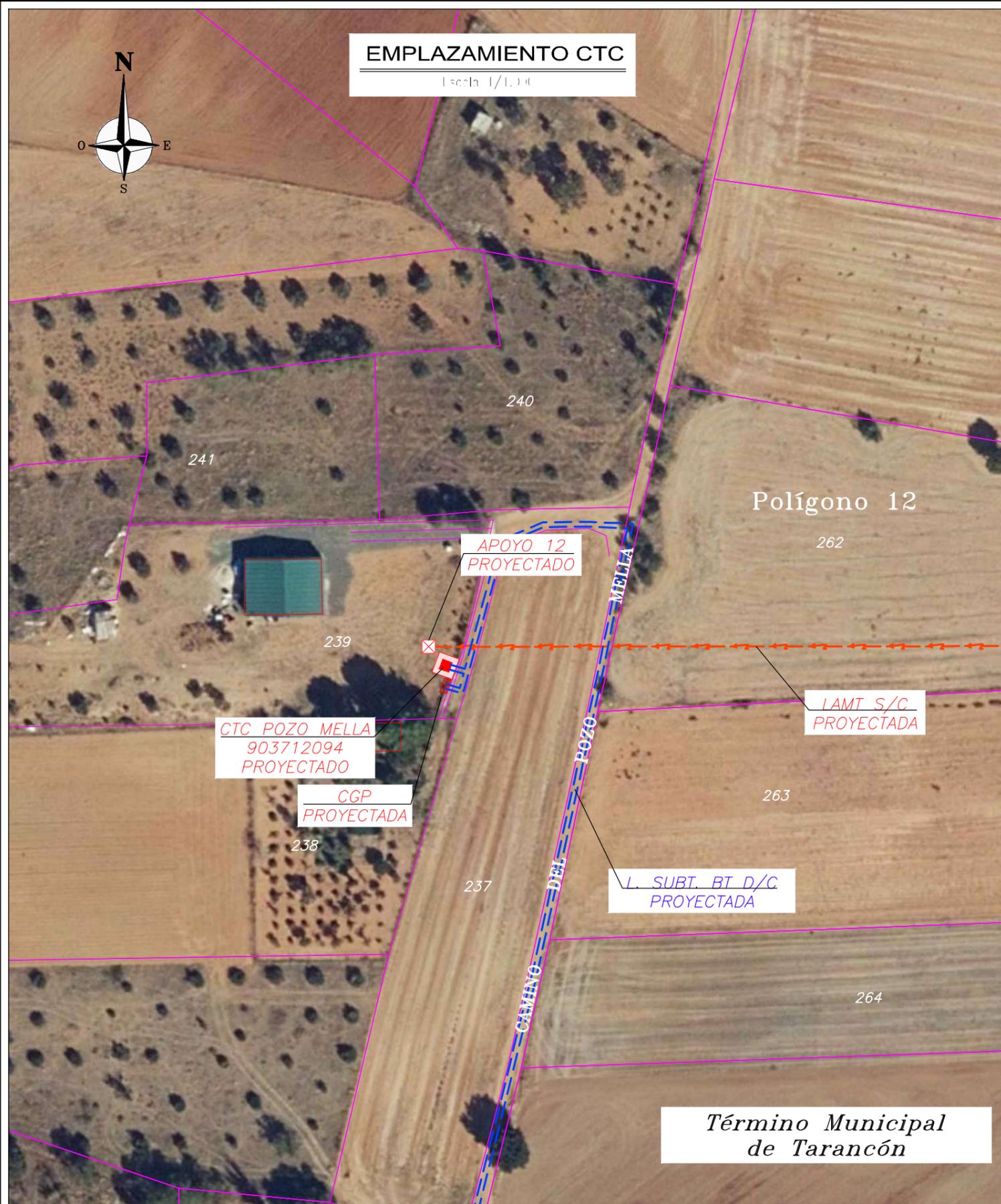
PLANO Nº: 5
HOJA: 3 de 3

LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA, Nº 903712094
- TARANCON -
(CUENCA)

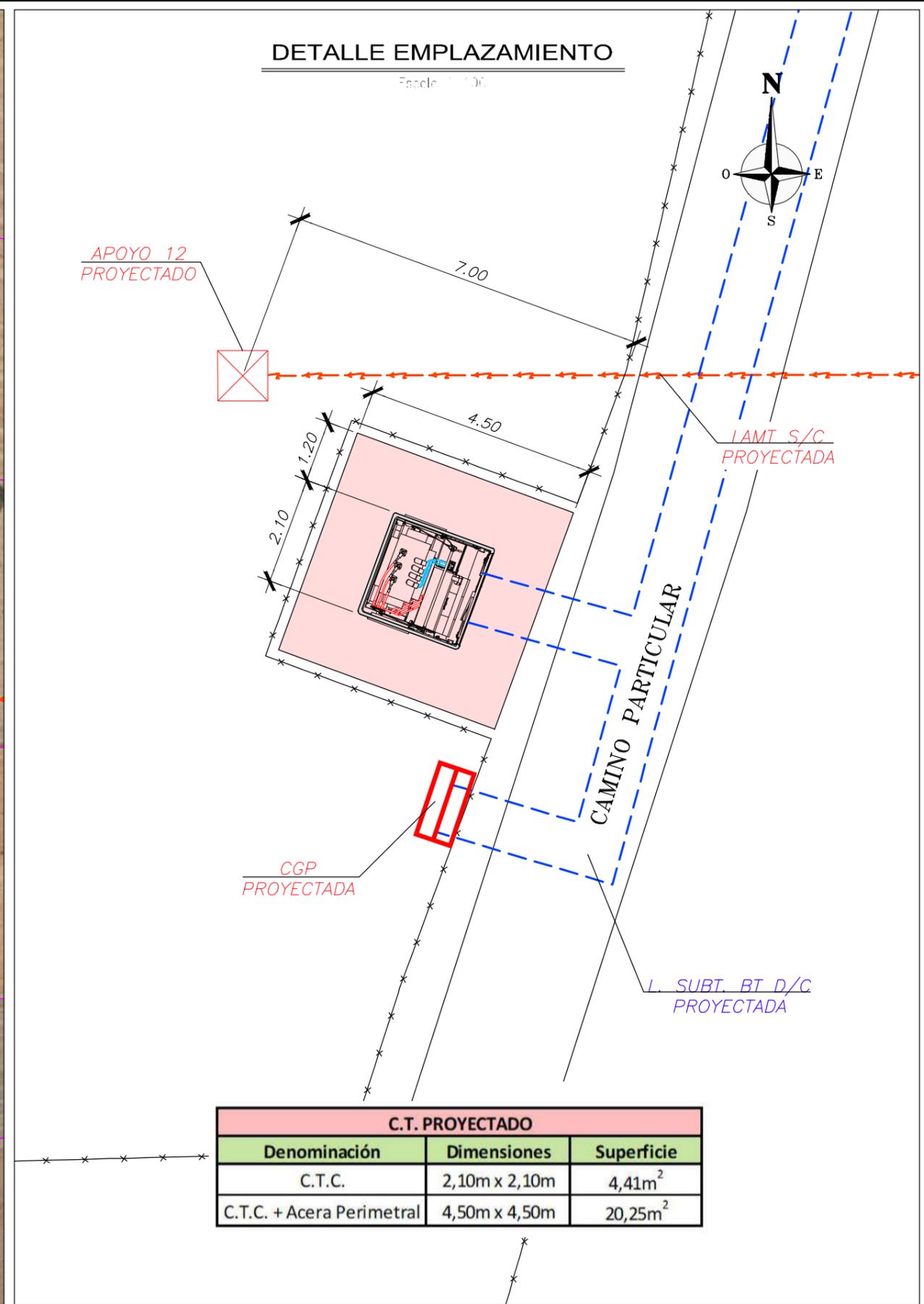
- PERFIL Y PLANTA MT -

Nº REF. HEMAG: 19/0400353

EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
COLEGIADO Nº 705



EMPLAZAMIENTO CTC
Escala 1/1.000



DETALLE EMPLAZAMIENTO
Escala 1/100

C.T. PROYECTADO		
Denominación	Dimensiones	Superficie
C.T.C.	2,10m x 2,10m	4,41m ²
C.T.C. + Acera Perimetral	4,50m x 4,50m	20,25m ²

0	01-09-2022	PTG	AEC	AEC	i-DE	PROYECTO REFORMADO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. I-DE: _____

ESCALAS: 1/100
1/1.000

PLANO Nº: 7
HOJA: 1 de 1

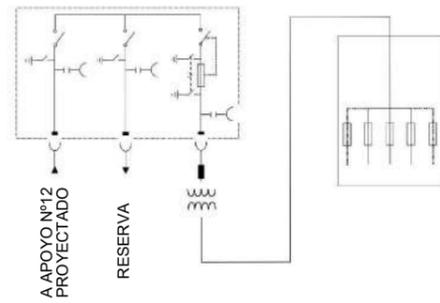
LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA
Nº903712094
- TARANCÓN -
(CUENCA)

- PLANTA GENERAL CTC -

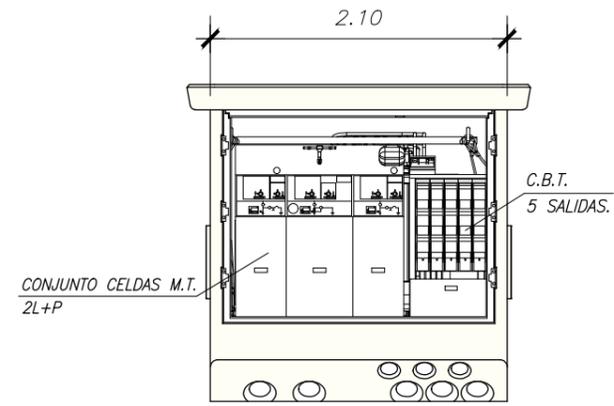
Grupo Hemaq
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 19/0400353

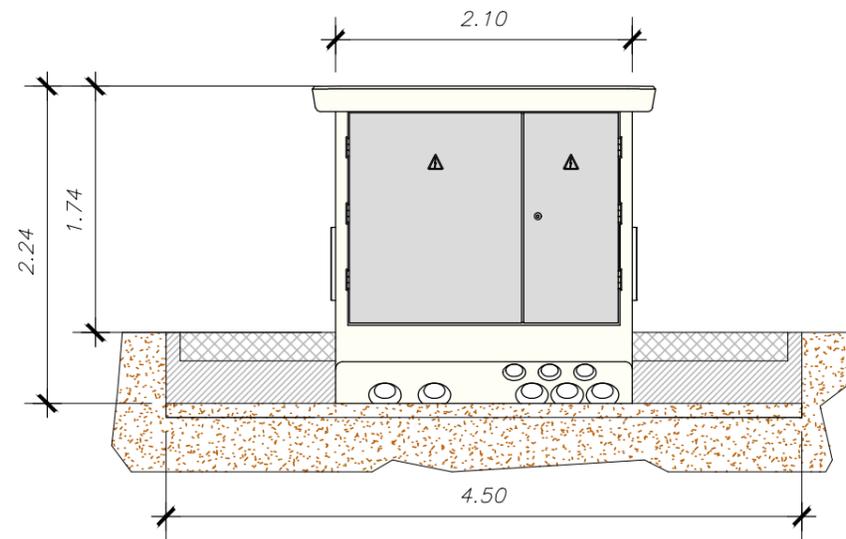
EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CABA
COLEGIADO N° 705



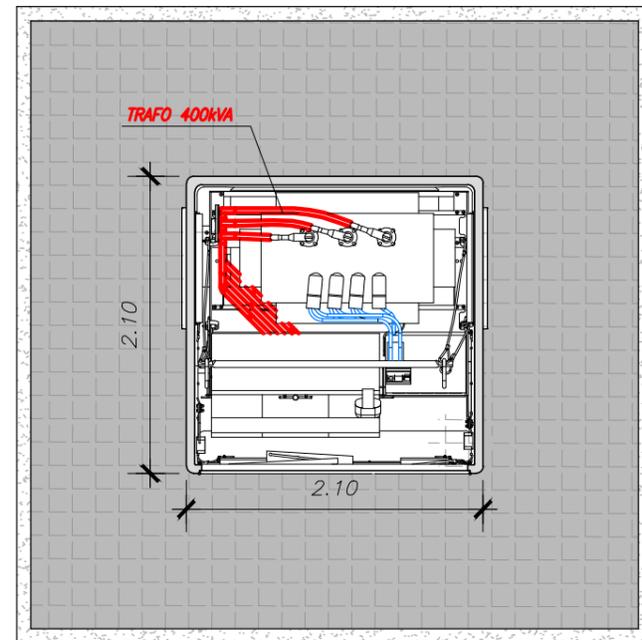
- ESQUEMA UNIFILAR -



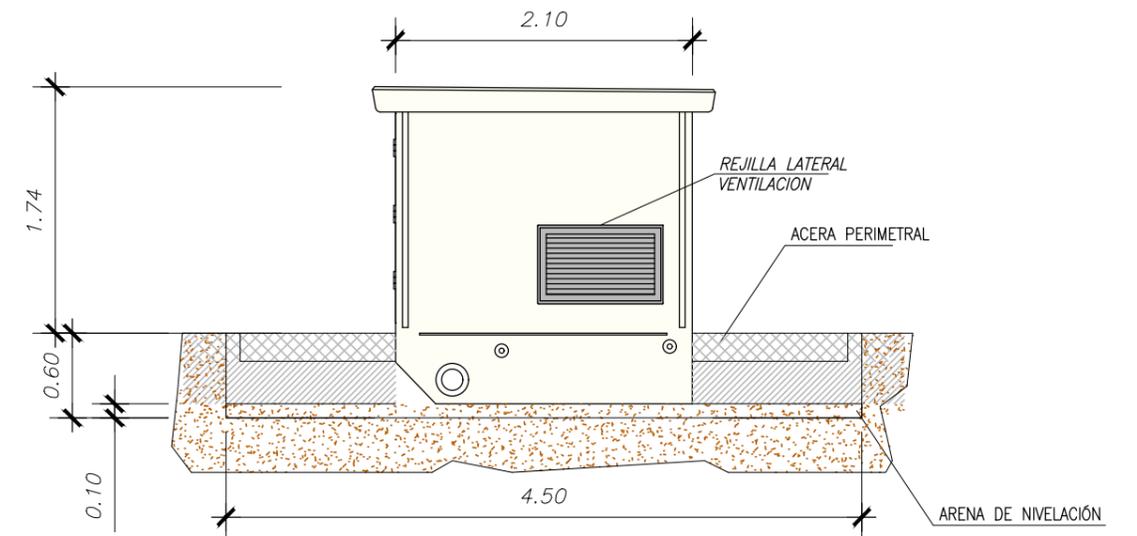
- ALZADO -



- ALZADO FRONTAL -



- PLANTA -



- ALZADO LATERAL -

0	31/01/2020	PTG	AEC	AEC	IDE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. IB.:
ESCALAS: 1/50

PLANO Nº: 8
HOJA: 1 de 1

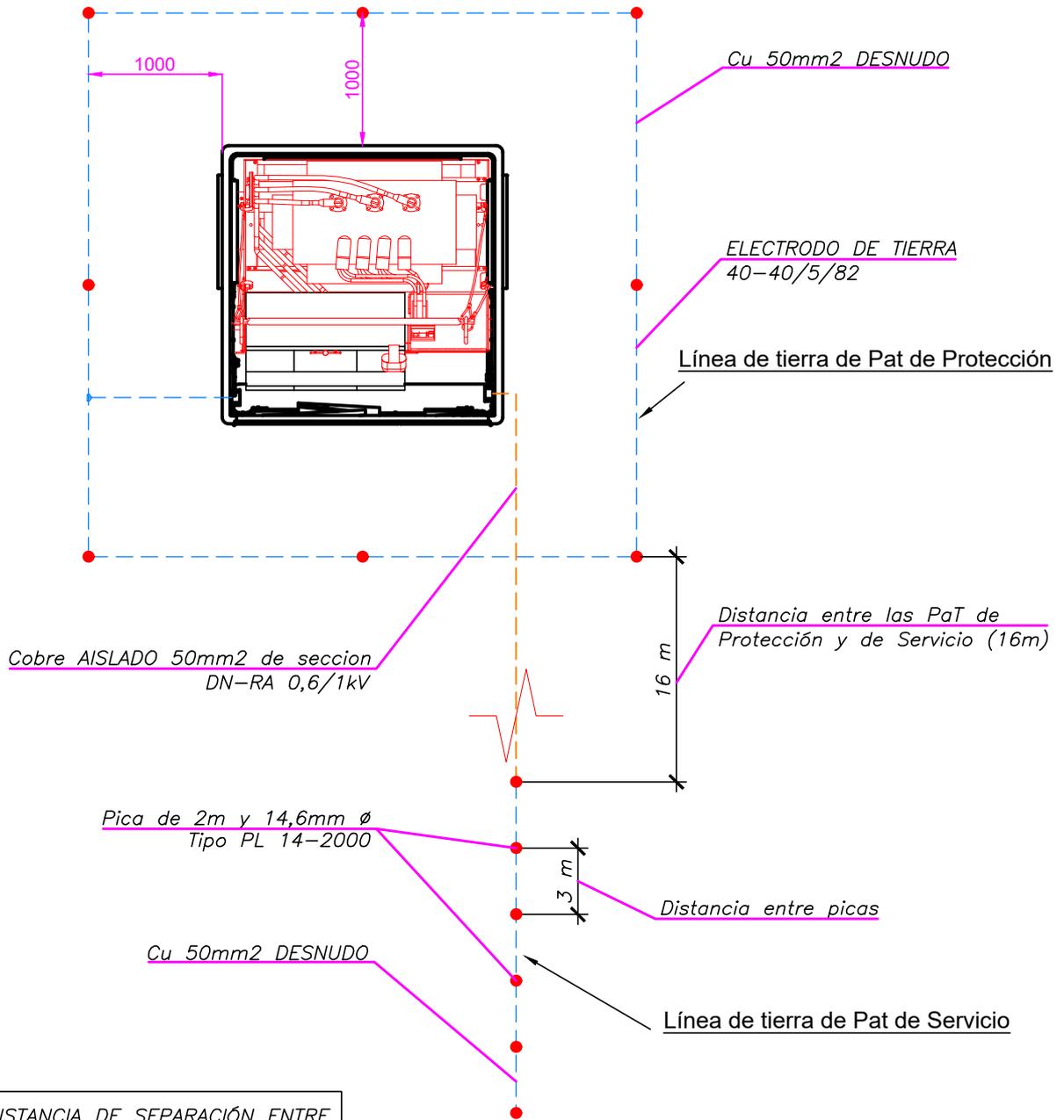
LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA, Nº 903712094
- TARANCON -
(CUENCA)

- VISTAS CTC PROYECTADO -

Grupo Hemaq
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 19/0400353
EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
COLEGIADO Nº 705

ORIGINAL DIN-A3



LA DISTANCIA DE SEPARACIÓN ENTRE LAS PaT de PROTECCIÓN Y DE SERVICIO ES DE 16m.

Línea de tierra de Pat de Protección
 DISPOSICIÓN DE PAT EN BUCLE, DE 4,0x4,0m a 0,5 m DE PROFUNDIDAD Y 8 ELECTRODOS DE PICA DE 2m DE LONGITUD REGULARMENTE ESPACIADAS EN DICHO BUCLE CON LA CABEZA ENTERRADA A 0,5m DE PROFUNDIDAD.

Línea de tierra de Pat de Servicio
 DISPOSICIÓN DE PAT LINEAL, A 0,5m DE PROFUNDIDAD CON 6 ELECTRODOS DE PICA DE 2m DE LONGITUD CON UNA SEPARACIÓN ENTRE ELLAS DE 3m Y CON LA CABEZA ENTERRADA A 0,5m DE PROFUNDIDAD.

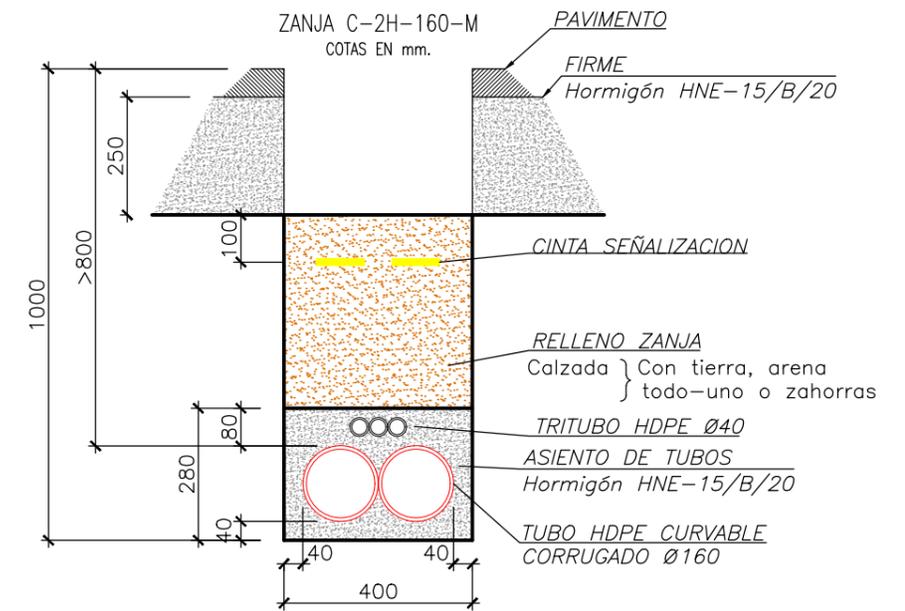
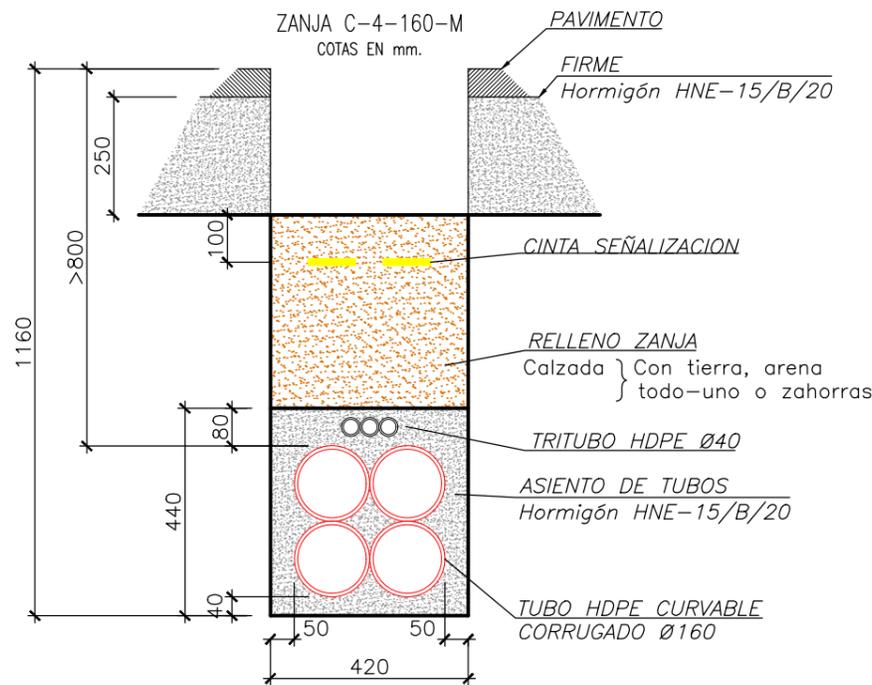
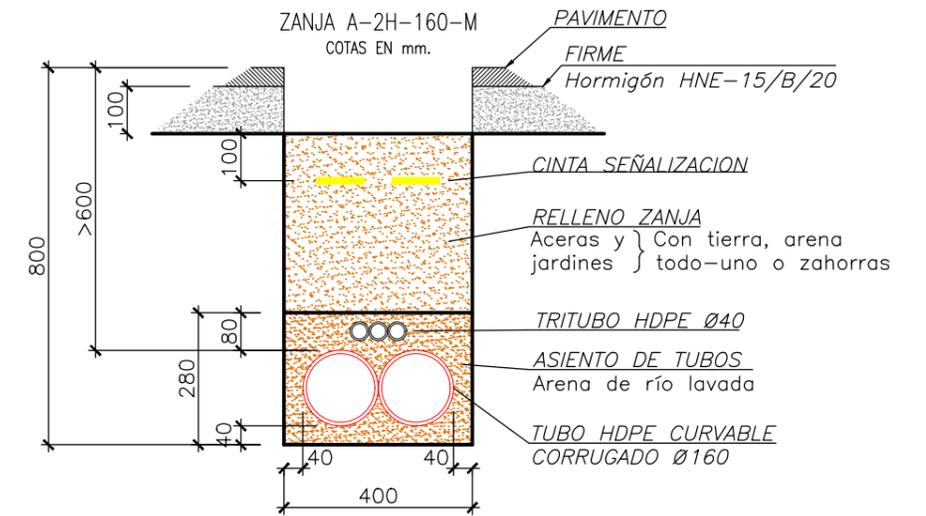
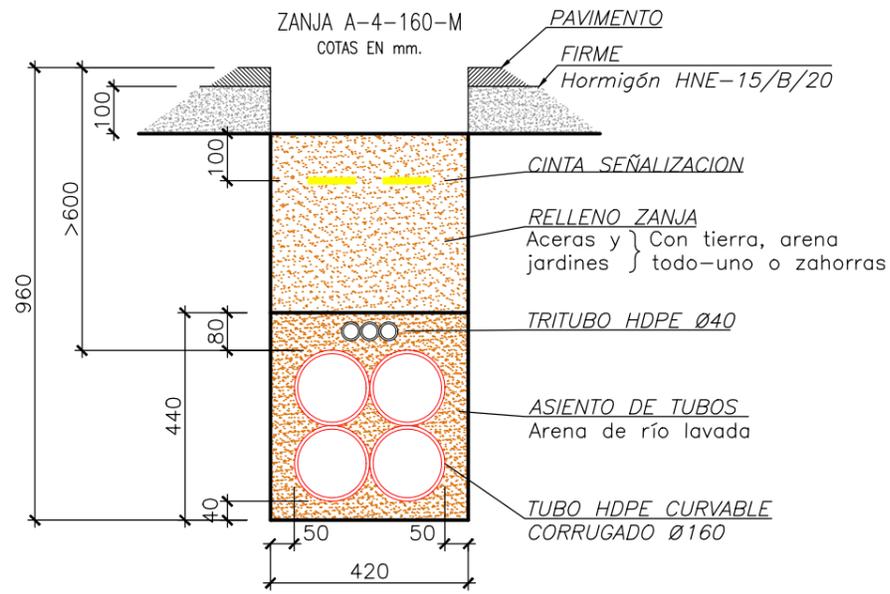
0	31/01/2020	PTG	AEC	AEC	IDE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

Nº EXPTE. IB.:
 ESCALAS: S/E PLANO Nº: 9 HOJA: 1 de 1

LMT S/C 20KV, RBT
 Y CTC POZO MELLA, Nº 903712094
 - TARANCON -
 (CUENCA)
 - PUESTA A TIERRA -

Nº REF. HEMAG: 19/0400353
 EL AUTOR DEL PROYECTO:
 ING. TECNICO INDUSTRIAL:
 ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
 COLEGIADO Nº 705

DIN-A4



LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA, Nº 903712094
- TARANCON -
(CUENCA)

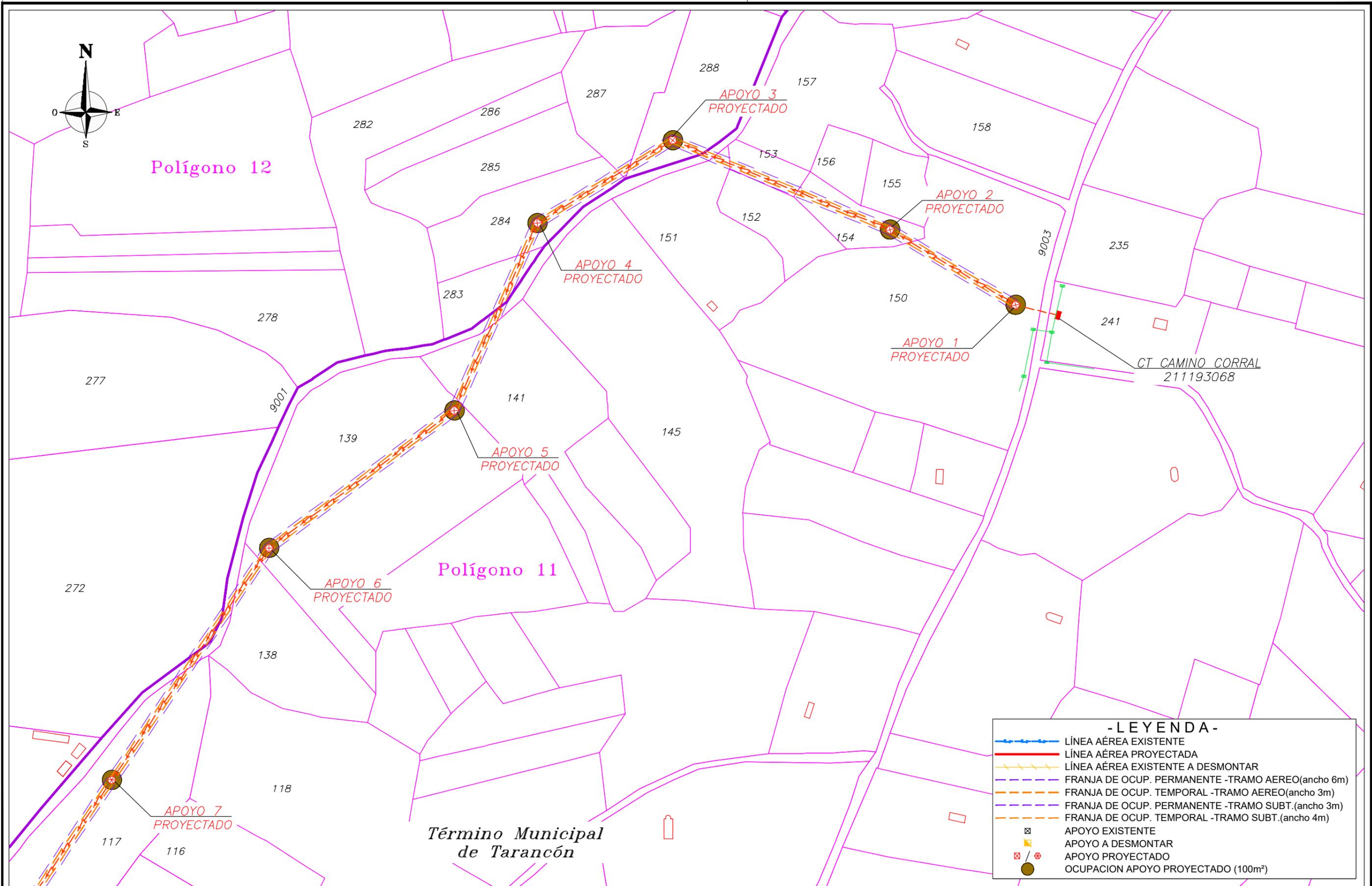
Nº REF. HEMAG: 19/0400353
EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
COLEGIADO Nº 705

0	31/01/2020	PTG	AEC	AEC	IDE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

Nº EXPTE. IB.:
ESCALAS: S/E PLANO Nº: HOJA: 10 1 de 1

- ZANJAS -

ORIGINAL DIN-A3



0	01-09-2022	PTG	AEC	AEC	i-DE	PROYECTO REFORMADO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. I-DE:

ESCALAS: 1/2.000

PLANO Nº: 11

HOJA: 1 de 2

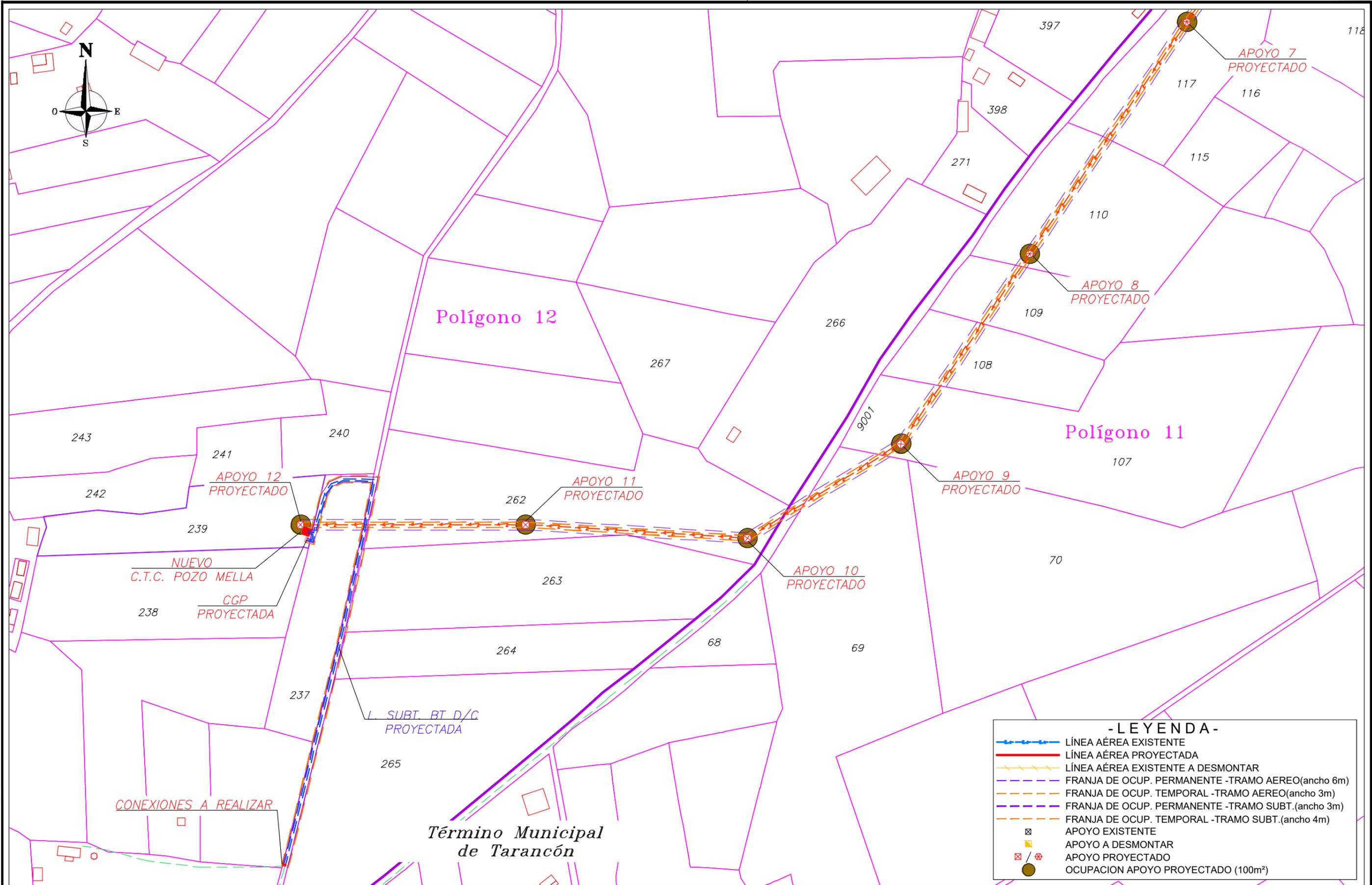
LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA
Nº903712094
- TARANCÓN -
(CUENCA)

- PLANTA GENERAL AFECCIONES -

Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 19/0400353

EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CABA
COLEGIADO N° 705



0	01-09-2022	PTG	AEC	AEC	i-DE	PROYECTO REFORMADO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. I-DE: _____

ESCALAS: 1/2.000 PLANO Nº: 11 HOJA: 2 de 2

LMT S/C 20KV, RBT
Y CTC POZO MELLA
Nº903712094
- TARANCÓN -
(CUENCA)

- PLANTA GENERAL AFECCIONES -

Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 19/0400353

EL AUTOR DEL PROYECTO:
ING. TECNICO INDUSTRIAL:
ANTONIO ESCRIBANO DE LA CABA
COLEGIADO N° 705

ANEXO I. CALCULOS MECÁNICOS Y TABLA DE TENDIDO LAMT.

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE

					Zona B		Zona B	Zona B			Tensión (50°C)		Tensión (15°C+V)		Tensión (0°C+V)		
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión max. (kg)	EDS (15°C) %	CHS (%)	Tensión (-10°C +1/2V) (kg)	Tensión (-10°C +V) (kg)	Tensión (-15°C +H+V) (kg)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha max. (m)
1-2	B	84	4,03	84	1020	12,46	16,99	733	875	1020	244	1,48	663	1,26	841	1,15	1,48
2-3	B	135	1,58	135	1020	11,08	12,91	615	846	1020	289	3,2	723	2,97	880	2,83	3,2
3-4	B	91	-1,32	91	1020	12,18	16,21	712	870	1020	253	1,67	674	1,45	848	1,34	1,67
4-5	B	118	-3,18	118	1020	11,4	13,88	645	854	1020	278	2,54	707	2,31	870	2,18	2,54
5-6	B	133	-2,05	133	1020	11,11	13,01	619	847	1020	288	3,11	721	2,88	879	2,74	3,11
6-7	B	162	-0,24	154	1020	10,84	12,21	592	840	1020	299	4,41	736	4,15	889	3,99	4,41
7-8	B	162	0,25	154	1020	10,84	12,21	592	840	1020	299	4,41	736	4,15	889	3,99	4,41
8-9	B	132	0,17	154	1020	10,84	12,21	592	840	1020	299	2,96	736	2,79	889	2,67	2,96
9-10	B	104	-0,58	104	1020	11,76	14,98	678	862	1020	265	2,05	691	1,83	859	1,71	2,05
10-11	B	128	-1,85	128	1020	11,2	13,27	627	849	1020	285	2,91	717	2,68	876	2,55	2,91
11-12	B	130	-1,11	130	1020	11,17	13,18	624	849	1020	286	2,98	718	2,75	877	2,61	2,98

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Número apoyo	Func. apoyo	Tipo de torre	Tipo de seg.	1ª HIPÓTESIS (Viento 120 K)				2ª HIPÓTESIS (Hielo+Viento)				Hipótesis 3ª (Desequilibrio)				Hipótesis 4ª (Rotura Fase)					
				Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Torsión simple			Torsión compuesta(Áng y FL)		
																Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf. Eq. incidente (Kg)	Esf. max. admisible (Kg)	COEF. SEG.
1	FL	C-4500	NORM	2751	---	4770	2,6	3124	---	4770	2,29	0	---						1000	1500	1,5
2	AN-AM	C-2000	NORM	793	---	2070	3,92	622	---	2070	4,99	880	---	2340	3,99						
3	AN-AM	C-4500	NORM	2716	---	4770	2,63	2936	---	4770	2,44	2973	---	5190	2,62						
4	AN-AM	C-4500	NORM	1885	---	4680	3,72	1973	---	4680	3,56	2121	---	5025	3,55						
5	AN-AM	C-2000	NORM	1668	---	2100	1,89	1737	---	2100	1,81	1883	---	2415	1,92						
6	AN-AM	C-2000	NORM	1280	---	2100	2,46	1239	---	2100	2,54	1400	---	2415	2,59						
7	AL-SU	CH-630	NORM	428	---	491	1,72	230	---	491	3,02	245	---	390	1,18						
8	AL-SU	CH-630	NORM	391	---	491	1,88	209	---	491	3,52	245	---	390	1,18						
9	AN-AM	C-2000	NORM	1480	---	2100	2,13	1466	---	2100	2,15	1643	---	2415	2,2						
10	AN-AM	C-4500	NORM	1909	---	4680	3,68	2010	---	4680	3,49	2141	---	5025	3,52						
11	AN-AM	C-2000	NORM	523	---	2070	5,94	379	---	2070	8,19	634	---	2340	5,53						
12	FL	C-4500	NORM	2731	---	4770	2,62	3155	---	4770	2,27	0	---						1000	1500	1,5

ANEXO II. CALCULOS JUSTIFICATIVOS LINEA SUBTERRANEA MEDIA TENSION.

OBRA SIGOR: 100870415

Nº HG: 19/0400353

PROYECTO
DE
LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO
MELLA Nº903712094

- TARANCON -

(CUENCA)

CALCULOS JUSTIFICATIVOS
LINEA SUBTERRANEA MEDIA TENSION

ANEXO II

1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1.1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

1.1.1 Cálculos eléctricos.

1.1.1.1 Intensidad máxima admisible.

Según el punto 6.1 de la ITC-LAT 06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, la intensidad máxima admisible del conductor proyectado corresponderá a la indicado en la siguiente tabla, con las siguientes características de instalación:

- Conductores enterrados a 1 metro.
- Temperatura ambiente del terreno de 25 °C.
- Resistividad térmica media de 1,5 K.m/W.
- Cable enterrado bajo tubo.

Sección (mm ²)	HEPR
	AI
240	345

Las condiciones de la instalación difieren de las condiciones indicadas anteriormente, por tanto, se deberán de aplicar factores de corrección de acuerdo a las características de la instalación:

Factor de corrección por profundidad de la instalación distinta de 1 m: se aplicará el factor de corrección según la siguiente tabla:

Profundidad de instalación (m)	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,4
Coefficiente de corrección	1,03	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96

Para el caso del presente proyecto, el factor de corrección por profundidad será de **1,01** ya que en el tramo más desfavorable algunos de los conductores estarán instalados a 0,9 m de profundidad.

De acuerdo al factor de corrección anterior, la intensidad máxima del conductor proyectado es:

$$I = 345 \times 1,01 = 348,45 \text{ A}$$

1.1.1.2 Potencia máxima de transporte admisible.

La potencia que puede transportar la línea está limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente. Por tanto, la máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$$

siendo:

- P : potencia en kW.

- U : tensión compuesta en kV.
- I : intensidad en A.
- φ : ángulo de desfase.

Aplicando la expresión anterior, la potencia máxima de transporte es:

$$P = \sqrt{3} \times 20 \times 348,45 \times 0,9 = 10.863,6 \text{ kW}$$

1.1.1.3 Cálculos intensidad de cortocircuito máxima admisible.

La corriente de cortocircuito se realiza con la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} U_n}$$

siendo:

- I_{cc} : intensidad de cortocircuito en kA.
- S_{cc} : potencia de cortocircuito en MVA.
- U_n : tensión nominal de la línea en kV.

Para el cálculo de intensidades que origina un cortocircuito, se tiene en cuenta la potencia de cortocircuito de la red que está especificada por la compañía distribuidora y es de 500 MVA.

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} U_n} = \frac{500}{\sqrt{3} \times 20} = 14,43 \text{ kA}$$

Las intensidades de corriente de cortocircuito en kA para diferentes tiempos de duración del cortocircuito se recogen en la tabla que se muestra a continuación:

Tipo de aislamiento	Sección mm ²	Duración del cortocircuito, tcc, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	240	67,44	47,76	38,88	30,24	27,60	21,36	17,52	15,12	13,44	12,24

1.1.1.4 Intensidades de cortocircuitos admisibles en las pantallas.

En la siguiente tabla se indican las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito. Esta tabla corresponde a un proyecto de cable con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductor exterior (alambres no embebidos).
- Cubierta exterior poliolefina (Z1).
- Temperatura inicial pantalla: 70°C.
- Temperatura final pantalla: 180°C.

Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en A

Tipo de aislamiento	Sección mm ²	Duración del cortocircuito, tcc, en segundos								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32

El cálculo se ha realizado siguiendo la norma UNE 211003, aplicando el método indicado en la norma UNE 21192.

1.1.1.5 Cálculo de la caída de tensión.

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

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la siguiente expresión:

siendo:

- ΔU : caída de tensión en %.
- I : intensidad en A.
- L : longitud de la línea en km.
- R : resistencia del conductor en Ω/km a la temperatura de servicio.
- X : resistencia a frecuencia 50Hz en Ω/km .
- φ : ángulo de desfase.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

Teniendo en cuenta que:

siendo:

- P : potencia transportada en kW.
 - U : tensión compuesta de la línea en kV.
- $$\Delta U = P \times \frac{L}{10 \times U^2} \times (R + X \times \tan \varphi)$$

La caída de tensión en % de la tensión compuesta será:

Para la línea proyectada con cable de 240 mm² los datos necesarios son:

- U : 20 kV.
- R : 0,169 Ω /km.
- X : 0,105 Ω /km.

Y la expresión de caída de tensión en % queda de la siguiente forma:

$$\Delta U = P \times L \times 5,496 \times 10^{-5}$$

Para los datos del proyecto actual tenemos el siguiente resultado:

- $P = 10.863,6 \text{ kW}$.
- $L_{T-1} = 0,037 \text{ m}$.
- $L_{T-2} = 0,018 \text{ m}$

$$\Delta U_{T-1} = 10.863,6 \times 0,037 \times 5,496 \times 10^{-5} = 0,02\%$$

$$\Delta U_{T-2} = 10.863,6 \times 0,018 \times 5,496 \times 10^{-5} = 0,01\%$$

1.1.1.6 Pérdida de potencia.

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P = 3 \times R \times L \times I^2 = 3 \times 0,169 \times L \times I^2$$

siendo:

- ΔP : pérdida de potencia en W.
- R : resistencia del conductor en Ω /km a la temperatura de servicio.
- I : intensidad en A.
- L : longitud de la línea en km.

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

siendo:

- P : potencia transportada en kW.
- U : tensión compuesta de la línea en kV.

Con los datos proporcionados para el cable proyectado, la pérdida de potencia en % de la tensión compuesta es:

$$\Delta P = \frac{P \times L \times R}{10 \times U^2 \times \cos^2 \varphi} = \frac{P \times L \times 0,169}{10 \times 20^2 \times 0,9^2} = P \times L \times 5,216^{-5}$$

Para los datos del proyecto actual tenemos el siguiente resultado:

- $P = 10.863,6 \text{ kW}$.
- $L_{T-1} = 37 \text{ m}$.
- $L_{T-2} = 18 \text{ m}$.

$$\Delta P_{T-1} = 10.863,6 \times 0,037 \times 5,216^{-5} = 0,10\%$$

$$\Delta P_{T-2} = 10.863,6 \times 0,018 \times 5,216^{-5} = 0,05\%$$

ALBACETE, MAYO de 2023



ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado nº 705 COGITI-ALB.

ANEXO III. CALCULOS JUSTIFICATIVOS CENTRO DE TRANSFORMACION.

OBRA SIGOR: 100870415

Nº HG: 19/0400353

PROYECTO
DE
LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO
MELLA Nº903712094

- TARANCON -

(CUENCA)

ANEXO III

CALCULOS JUSTIFICATIVOS
CENTRO DE TRANSFORMACION

1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

1.1.1 Intensidad de media tensión.

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} U_p}$$

Donde:

- P: potencia del transformador (kVA)
- U_p : tensión primaria (kV)
- I_p : intensidad primaria (kV)

Para el transformador existente de 400 kVA, la intensidad primaria es de 11,54 A.

1.1.2 Intensidad de baja tensión.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} U_s}$$

donde:

- P: potencia del transformador (kVA)
- U_s : tensión en el secundario (kV)
- I_s : intensidad en el secundario (kV)

Para el transformador existente de 400 kVA, siendo la tensión secundaria de 420 V en vacío, la intensidad en el secundario sería de 549,86 A.

1.1.3 Cortocircuitos.

1.1.3.1 Cálculo de las corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación se utiliza la expresión:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} U}$$

donde:

- S_{cc} : potencia de cortocircuito de la red (MVA)
- U: tensión de servicio (kV)
- I_{cc} : corriente de cortocircuito (kA)

Cortocircuito en el lado de alta tensión.

La corriente de cortocircuito en el primario del transformador viene dada por la expresión:

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

donde:

- S_{cc} : potencia de cortocircuito de la red (MVA)
- U_{ccp} : tensión primaria (kV)
- I_{ccp} : corriente de cortocircuito en el primario (kA)

Para una potencia de cortocircuito de 350 MVA y tensión de servicio de 20 kV, la corriente de cortocircuito en el primario es de 10,10 kA.

Cortocircuito en el lado de baja tensión.

La corriente de cortocircuito en el secundario del transformador viene dada por la expresión:

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

donde:

- P : potencia de transformador (kVA)
- E_{cc} : tensión de cortocircuito del transformador (%)
- U_s : tensión en el secundario (V)
- I_{ccs} : corriente de cortocircuito en el secundario (kA)

Para el transformador existente de 400 kVA, siendo la tensión porcentual de cortocircuito del 4% y la tensión secundaria es de 420 V en vacío, la corriente de cortocircuito en el secundario sería de 13,74 kA.

1.1.4 Protección del transformador.

La protección en MT del transformador se realizará utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo esto los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Los fusibles limitadores que se debe de utilizar en este tipo de instalaciones están recogidos en la NI 75.06.31 "Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV".

La intensidad nominal de los fusibles para los transformadores de 400 kVA será de 40 A.

1.1.5 Dimensionado de los puentes de media tensión.

Los cables que se utilizarán en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

La intensidad nominal demandada por el transformador es igual a 7,21 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable, que es de 150 A para un cable del tipo HEPRZ-1 12/20 kV de sección de 50 mm² de aluminio.

1.1.6 Dimensionado de la ventilación del CT.

La ventilación será natural. El centro albergará una máquina de transformación de 400 kVA proyectada, no obstante, se justifica para una potencia de transformación de 630 kVA que es la máxima admisible.

La ventilación se realizará a través de las dos rejillas laterales y la salida perimetral superior.

La ventilación del centro a emplear habrá sido homologado por procedimientos de laboratorios acreditados de acuerdo a la ventilación necesaria, caudal adecuado y rejillas usadas en el mismo.

1.1.7 Dimensionado del foso apaga fuegos.

En este centro de transformación, la potencia máxima admisible con refrigerante de aceite será de 630 kVA con un contenido en aceite inferior a la capacidad del foso de recogida de aceite dispuesto en el mismo. En todo caso, el foso existente dispondrá de revestimiento resistente y estanco, lechos de guijarros como cortafuegos, y se asegurará que sus dimensiones sean tales para la capacidad de dieléctrico del centro.

1.1.8 Cálculo de puesta a tierra.

Teniendo en cuenta las tensiones aplicadas máximas establecidas en el apartado 2.1 de la ITC-RAC 13, al proyectar una instalación de tierras se seguirá el procedimiento siguiente:

- 1) Investigación de las características del suelo.
- 2) Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto.
- 3) Diseño preliminar de la instalación de tierra.
- 4) Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
- 5) Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.
- 6) Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación.
- 7) Comprobar que las tensiones de paso y contacto calculadas en los puntos 5 y 6 son inferiores a los valores máximos admisibles definidos por las ecuaciones 1 y 2 del apartado 1.1 de la ITC-RAC 13.
- 8) Investigación de las tensiones transferibles al exterior por tuberías, raíles, vallas, conductores de neutro, blindajes de cables, circuitos de señalización y de los puntos especialmente peligrosos, y estudio de las formas de eliminación o reducción.
- 9) Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

1.1.8.1 Investigación de las características del suelo.

En el apartado 2 de la ITC-RAT 13 se indica la necesidad de investigar las características del terreno, para realizar el proyecto de una instalación de tierra. Sin embargo, en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno, pudiéndose estimar su resistividad por medio de la tabla siguiente, en las que se dan unos valores orientativos. Para intensidades de cortocircuito a tierra superiores a 1000 A,

si el proyectista utiliza en sus cálculos resistividades del terreno inferiores a 200 Ω .m deberá justificar dicho valor mediante un estudio que incluya mediciones de la resistividad.

Naturaleza del terreno	Resistividad en ohmios.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500

Para los cálculos realizados se estima que la resistividad media es 200 Ω m.

1.1.8.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En instalaciones de media tensión de tercera categoría, los parámetros que determinan el estudio de faltas a tierra son los siguientes:

- De la red:
 - Tipo de neutro: el neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o unido a ésta 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 elimina 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 seg. También pueden usarse fusibles (detección y corte por el mismo elemento), combinados de fusible disyuntor, etc.

La corriente máxima de puesta a tierra para **neutro unido a tierra** viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{1F}(máx) = \frac{U_n}{\sqrt{3} \times \sqrt{R_n^2 + X_n^2}}$$

siendo:

- U_n : tensión compuesta de servicio de la red (V).
- R_n : resistencia de la puesta a tierra del neutro de la red (Ω).
- R_t : rX_n : reactancia de la puesta a tierra del neutro de la red (Ω).

Considerando la intensidad máxima de defecto a tierra con la resistencia con el valor de R_n igual a 0, según criterio de la compañía suministradora:

$$I_{1F}(máx) = \frac{1,1 \times U_n}{\sqrt{3} \times X_n}$$

siendo 1,1 un coeficiente de tensión que tiene en cuenta varios factores de la red, según norma UNE-EN 60909-1, y X_n igual a 25,4 Ω (proporcionado por la compañía suministradora):

$$I_{1F}(máx) = \frac{1,1 \times 20.000}{\sqrt{3} \times 25,4} \rightarrow I_{1F}(máx) = 500 \text{ A}$$

1.1.8.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra de protección.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 40-40/5/82 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:
 - $K_r = 0,082 \Omega/(\Omega \cdot m)$.
 - $K_p = 0,0181 \text{ V}/(\Omega \cdot m \cdot A)$.

Descripción:

Estará constituida por 8 picas en disposición rectangular unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2,00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m y la separación entre cada pica y la siguiente será de 2.5 a 2 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 12 m, dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

- $K_r = 0,073 \Omega/(\Omega \cdot m)$.

- $K_p = 0,012 V/(\Omega \cdot m \cdot A)$.

Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2,00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3,00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15,34 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de baja tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 V (=37 x 0,650).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de baja tensión. Dicha separación está calculada en el correspondiente apartado.

1.1.8.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del centro (R_t), intensidad y tensión de defecto correspondientes (I_d , U_d), utilizaremos las siguientes expresiones:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t , en Ω :

$$R_t = K_r \times \sigma$$

- Intensidad de defecto, I_d , en A:

$$I_d = \frac{1,1 \times U_n}{\sqrt{3} \times \sqrt{R_n^2 + X_n^2}}$$

- Tensión de defecto, U_d en V:

$$U_d = I_d \times R_t$$

siendo:

- $\sigma = 200 \Omega \cdot m$.

- $K_r = 0,082 \Omega/(\Omega \cdot m)$.

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 0,082 \times 200 = 16,4 \Omega$$

$$I_d = \frac{1,1 \times U_n}{\sqrt{3} \times \sqrt{R_n^2 + X_n^2}} = \frac{1,1 \times 20000}{\sqrt{3} \times \sqrt{16,4^2 + 25,4^2}} = 420,1 \text{ A}$$

$$U_d = 420,1 \times 16,4 = 6.889,64 \text{ V}$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del centro deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), por lo que deberá ser como mínimo de 8.000 V.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de alta tensión deterioren los elementos de baja tensión del centro, y por ende no afecten a la red de baja tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 A, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

TIERRA DE SERVICIO.

$$- K_r = 0,073 \Omega/(\Omega \cdot \text{m}).$$

$$R_t = 0,073 \times 200 = 14,6 \Omega < 37 \Omega$$

1.1.8.5 Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \times \sigma \times I_d = 0,012 \times 200 \times 420,1 = 1.008,24 \text{ V}$$

1.1.9 Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

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

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_{p(\text{acceso})} = U_d = 420,1 \times 16,4 = 6.889,64 \text{ V}$$

1.1.9.1 Cálculo de las tensiones aplicadas.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios que se puede aceptar, será conforme a la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 de instalaciones de puestas a tierra que se transcribe a continuación:

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.1	633
0.2	528
0.3	420
0.4	310
0.5	204
1.0	107

El valor de tiempo de duración de la corriente de falta proporcionada por la compañía eléctrica suministradora es de 0,2 seg, dato que aparece en la tabla adjunta, por lo que la máxima tensión de contacto aplicada admisible al cuerpo humano es:

$$U_{ca} = 528 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior y en el acceso al centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{p(\text{exterior})} = 10 \times U_{ca} \left(1 + \frac{2 \times R_{a1} + 6 \times \sigma}{1000} \right)$$

$$U_{p(\text{acceso})} = 10 \times U_{ca} \left(1 + \frac{2 \times R_{a1} + 3 \times \sigma + 3 \times \sigma_h}{1000} \right)$$

siendo:

- U_{ca} : tensión de contacto aplicada (= 528 V).
- R_{a1} : resistencia del calzado (=2.000 Ω m).
- σ : resistividad del terreno (=200 Ω m).
- σ_h : resistividad del hormigón (= 3.000 Ω m).

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_{p(\text{exterior})} = 10 \times 528 \left(1 + \frac{2 \times 2.000 + 6 \times 200}{1000} \right) = 32.736 \text{ V}$$

$$U_{p(\text{acceso})} = 10 \times 528 \left(1 + \frac{2 \times 2.000 + 3 \times 200 + 3 \times 3.000}{1000} \right) = 77.088 \text{ V}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- En el exterior:

$$U_p = 1.008,24 V < U_{p(exterior)} = 32.736 V$$

- En el acceso al CT:

$$U_{p(acceso)} = 6.889,64 V < U_{p(acceso)} = 77.088 V$$

1.1.9.2 Investigación de tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima, D_{min} , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{min} = \frac{\sigma \times I_d}{2.000 \times \pi}$$

Obtendiendo la distancia mínima de:

$$D_{min} = \frac{200 \times 420,1}{2.000 \times \pi} = 13,37 m$$

1.1.9.3 Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

ALBACETE, MAYO de 2023



ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado nº 705 COGITI-ALB.

ANEXO IV. NORMAS ITC-RAT 02

OBRA SIGOR Nº: 100870415 -

Nº HG: 19/0400353

PROYECTO
DE
LMT 20 KV S/C, LBT D/C Y NUEVO CTCS POZO
MELLA Nº903712094

- TARANCON -
(CUENCA)

NORMAS DE LA ITC-RAT-02

ANEXO IV

1.1 RELACIÓN DE NORMAS DE LA ITC-RAT-02

De acuerdo con lo indicado en la ITC-RAT 02, del *Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión*, serán de obligado cumplimiento las siguientes normas y especificaciones técnicas:

Generales:

UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012.	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60027-1:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-4:2011.	Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas
UNE-EN 60617-2:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
UNE-EN 60617-3:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
UNE-EN 60617-6:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: aparata y dispositivos de control y protección.
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
UNE 207020:2012 IN	Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión

Aisladores y pasatapas:

UNE-EN 60168:1997	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE-EN 60168/A1:1999	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE-EN 60168/A2:2001	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE 21110-2:1996	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE 21110-2 ERRATUM:1997	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE-EN 60137:2011	Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
UNE-EN 60507:1995	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

Aparamenta:

UNE-EN 62271-1:2009	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 62271-1/A1:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes
UNE-EN 60439-5:2007	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta para redes de distribución públicas. (Esta norma dejará de aplicarse el 3 de enero de 2016)
UNE-EN 61439-5:2011	Conjuntos de aparamenta

Seccionadores:

UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 102:2005/A1:2012	62271- Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 102:2005/A2:2013	62271- Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-1 CORR:2005	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 21 de julio de 2014)
UNE-EN 62271-103:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV
UNE-EN 62271-104:2010	Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

UNE-EN 60470:2001	Contactores de corriente alterna para alta tensión y arrancadores de motores con contactores (esta norma dejará de aplicarse el 29 de septiembre de 2014)
UNE-EN 62271-106:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:

UNE-EN 62271-200:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de noviembre de 2014)
UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV
UNE-EN 62271-201:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-203:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de octubre de 2014)
UNE-EN 62271-203:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 20324 ERRATUM:2004	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

Transformadores de potencia:

UNE-EN 60076-1:1998	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/A1:2001	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/A12:2002	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades. (Esta norma dejará de aplicarse el 25 de mayo de 2014)
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades
UNE-EN 60076-2:2013	Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
UNE-EN 60076-3:2002	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-5:2008	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
UNE-EN 60076-11:2005	Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco
UNE-EN 50464-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales
UNE 21428-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21428-1-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
UNE 21428-1-2:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.

Transformadores de potencia:

UNE-EN 50464-2-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.
UNE-EN 50464-2-2:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1
UNE-EN 50464-2-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.
UNE-EN 50541-1:2012	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales
UNE-EN 21538-1:2013	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21538-3:1997	Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baja tensión, de 100 a 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.

Centros de Transformación Prefabricados:

UNE-EN 62271-202:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE EN 50532:2011	Conjuntos compactos de aparamenta para centros de transformación (CEADS).

Transformadores de medida y protección:

UNE-EN 50482:2009	Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
UNE-EN 60044-1:2000	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A2:2004	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad. (Esta norma dejará de aplicarse el 23 de octubre de 2015)
UNE-EN 61869-1:2010	Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61869-2:2013	Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-5:2005	Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensión capacitivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014)
UNE-EN 61869-5:2012	Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos
UNE-EN 60044-2:1999	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A2:2004	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014)
UNE-EN 61869-3:2012	Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-3:2004	Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.

Pararrayos:

UNE-EN 60099-1:1996	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-1/A1:2001	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

Fusibles de alta tensión:

UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE 21120-2:1998.	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión

Cables y accesorios de conexión de cables:

UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables
UNE-EN 60332-1-2:2005	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE 211002:2012	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
UNE 21027-9:2007/1C:2009	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 211620:2012	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
UNE 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

Dichas normas y especificaciones técnicas se han tenido en las siguientes Normas de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. (N.I.), que definen las características de todos los empleados en la ejecución de las obras:

29.43.03	Detectores de presencia de tensión (relés) para instalaciones de media tensión en centros de reparto y transformación (C.R. y C.T.)
50.20.03	Herrajes, puertas, tapas, rejillas, escaleras y cerraduras para centros de transformación.
50.40.02	Envoltentes prefabricadas para centros de transformación subterráneos, para 1 y 2 transformadores.
50.40.03	Envoltente para centro de transformación intemperie compacto (para centro CTIC bajo poste)
50.40.04	Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie
50.40.05	Conjuntos integrados para centros de transformación de interior
50.40.06	Conjunto compacto para centros de transformación
50.40.07	Edificios prefabricados de hormigón para Centros de transformación Compactos de Superficie Maniobra exterior.
50.40.08	Conjuntos Integrados con envoltente para centros de transformación de exterior
50.42.11	Celdas de alta tensión bajo envoltente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT
50.44.01	Cuadros de distribución de BT para centro de transformación intemperie compacto
50.44.02	Cuadros de distribución en BT para centros de transformación de interior
50.44.03	Cuadro de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para centros de transformación de interior
50.44.04	Cuadros de distribución para centros de transformación intemperie sobre apoyo
50.48.00	Cuadros modulares de distribución en baja tensión para centros de transformación
50.48.01	Caja de protección de servicios auxiliares para centros de transformación
50.48.21	Bases tripolares verticales cerradas para fusibles de BT, del tipo cuchilla, con dispositivo extintor de arco, para cortacircuitos fusibles de 500 V (BTVC).
72.30.00	Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión.
72.30.03	Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión. Tipo poste
72.30.06	Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante, distinto del aceite mineral, para distribución en baja tensión.
72.30.08	Transformadores trifásicos secos, tipo encapsulado, para distribución en baja tensión
72.83.00	Pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250 A hasta 1250 A.
75.06.11	Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica, hasta 36 kV
75.06.31	Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV

56.30.15	Cables aislados de control sin halógenos de tensión asignada 0,6/1 kV
56.31.21	Cables unipolares RV con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV
56.31.71	Cable unipolar DN-RA con conductor de cobre para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV
56.37.01	Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV.
56.40.02	Cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco y cubierta especial (DHZ1) para redes de AT hasta 26/45 kV
56.43.01	Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.
56.43.02	Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina (Z1) para redes de AT hasta 30 kV.
56.80.02	Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.
56.80.03	Empalmes y terminales para cables subterráneos de AT hasta 18/30 (36) kV, con conductores de aluminio y aislamiento de papel impregnado.

ALBACETE, MAYO de 2023



ANTONIO ESCRIBANO DE LA CASA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado nº 705 COGITI ALBACETE

ANEXO V. CALCULOS ELECTRICOS LINEA BAJA TENSION

CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN

RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

Denominación Línea	Uds	Tipo Receptor	Distribución (Mon/Trif)	Potencia Instalada	Factor de potencia	Factor Simultaneidad	Potencia Cálculo	Longitud	Intensidad	Sección	Caída tensión (%)
Tramo 1 LSBT L01	1	Red de Distribución	T	12730	0,9	1,000	12730,0	293	20,42	240	0,278
Tramo 2* LSBT L02	1	Red de Distribución	T	14870	0,9	1,000	57930,0	15	92,91	240	0,065
Tramo 3 LSBT L02	1	Red de Distribución	T	13870	0,9	1,000	57930,0	297	92,91	240	1,280