

PROYECTO DE:
REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES
INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA ENTRONQUE
AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA
TENSION

TITULAR DE LAS INSTALACIONES:

REYUPLAST
CIF: B16184459
CALLE EXTRAMUROS Nº3
16464 ALCAZAR DEL REY
(CUENCA)

PROMOTOR:

REYUPLAST
CIF: B16184459
CALLE EXTRAMUROS Nº3
16464 ALCAZAR DEL REY
(CUENCA)

EXP IDE: 9042576357

DENOMINACION LINEA IDE: 3556 41 Linea Rianseres

CUPS: ES0021000002915413ME

EMPLAZAMIENTO:

CALLE EXTRAMUROS Nº3
16464 ALCAZAR DEL REY
(CUENCA)

FECHA: MARZO 2024



RICARDO PICAZO LARA
COLEGIADO Nº 1669. C.O.I.T.I. ALBACETE
C/ MAYOR ALTA 36

INDICE

1	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
1.1	ANTECEDENTES.....	7
1.2	OBJETO DEL PROYECTO	7
1.3	REGLAMENTACIONES Y DISPOSICIONES OFICIALES.	8
1.4	EMPLAZAMIENTO	10
1.5	TITULAR DE LAS INSTALACIONES	11
1.6	PROPIETARIOS AFECTADOS POR LAS INSTALACIONES Y AFECCIONES	12
1.7	PLAZO DE EJECUCIÓN	13
1.8	PROGRAMA DE NECESIDADES	13
1.9	DESCRIPCION LINEA AEREA MEDIA TENSION	13
1.9.1	Línea aérea de media tensión (cesión a compañía).....	13
1.9.2	Cruzamientos y paralelismos	15
1.9.3	Conductor a utilizar	15
1.9.4	Aisladores formación de cadenas y avifauna	15
1.9.5	Apoyos y crucetas	17
	función de la disposición de los armados	17
1.9.6	Cimentación	20
1.9.7	Puesta a tierra Apoyos	21
1.9.8	Avifauna	23
1.10	DESCRIPCION LINEA SUBTERRANEA MEDIA TENSION	29
1.10.1	Línea Subterránea de Media tensión DOBLE CIRCUITO (cesión a compañía).....	29
1.10.2	Cruzamientos y paralelismos	30
1.10.3	Conductor a utilizar	36
1.10.4	Empalmes.....	38

**REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA
ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION**



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

1.10.5	Canalizaciones	38
1.10.6	Puesta a Tierra.....	41
1.10.7	Paso Aereo/ Subterráneo.....	41
1.10.8	Protecciones.....	42
1.11	CONSIDERACIONES FINALES	43
2	CÁLCULOS.....	44
2.1	CÁLCULOS TRAMO LÍNEA AÉREA M.T.....	44
2.1.1	Listado Puntos del terreno	44
2.1.2	Cálculos eléctricos	44
2.1.3	Conductor.....	45
2.1.4	Aislamiento	48
2.1.5	Distancias de seguridad.....	49
2.1.6	Apoyos.....	51
2.1.7	CIMENTACIONES	56
2.1.8	TIERRA APOYOS.....	58
2.2	CÁLCULOS TRAMO LINEA SUBTERRÁNEA A.T (CESION A COMPAÑIA).....	61
2.2.1	INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE.....	61
2.2.2	POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE	61
2.2.3	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN CABLE.....	62
2.2.4	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN PANTALLA	62
2.2.5	CAIDA DE TENSION.....	63
2.3	CONSIDERACION FINAL	65
3	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	66
3.1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	66
3.2	EJECUCIÓN DEL TRABAJO	66
3.2.1	TRAZADO	66
3.2.2	APERTURA DE ZANJAS.....	67

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingeneria.es

3.2.3	CANALIZACIÓN	69
3.2.4	CONDICIONES GENERALES DECRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS	71
3.2.5	PROXIMIDADES Y PARALELISMOS	72
3.2.6	CRUZAMIENTOS	75
3.2.7	TENDIDO DE CABLES	79
3.2.8	PROTECCIONES	82
3.2.9	SEÑALIZACIÓN	84
3.2.10	CIERRE DE ZANJAS	84
3.2.11	REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	85
3.2.12	PUESTA A TIERRA	86
3.3	MATERIALES	86
3.3.1	CABLES	87
3.3.2	ACCESORIOS	88
3.4	PRUEBAS REGLAMENTARIAS	88
3.5	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	89
3.6	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIONES	89
3.7	LIBRO DE ÓRDENES	90
3.8	RECEPCIÓN DE OBRA	90
4	MEDICIONES Y PRESUPUESTO.	92
5	SEGURIDAD Y SALUD	99
5.1	OBJETO	99
5.2	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES	99
5.3	MEMORIA DESCRIPTIVA	101
5.4	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	101
5.4.1	Descripción e identificación de los riesgos	101
5.5	Protecciones Ropa de trabajo:	106
5.6	Equipo de primeros auxilios y emergencias.	107

5.7	Equipo de protección contra incendios:.....	108
5.8	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.....	108
	Descripción de la obra y situación	108
5.9	Suministro de energía eléctrica.....	109
5.10	Suministro de agua potable.....	109
5.11	Servicios higiénicos.....	109
5.12	Comunicación de apertura del centro de trabajo en la autoridad laboral	109
5.13	Riesgos y medidas de prevención y protección en cada fase del trabajo.....	110
6	ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS	118
6.1	AGENTES INTERVINIENTES	118
6.1.1	identificación.....	118
6.1.2	Obligaciones.....	120
6.2	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	125
6.3	IDENTIFICACIÓN y ESTIMACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.....	128
6.4	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	129
6.5	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....	129
6.6	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA	130
6.7	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	131
6.8	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	132
7	PLIEGO NORMAS DE SEGURIDAD INCENDIOS FORESTALES.....	133
11.1.	Objeto.....	133
11.2.	Ámbito de aplicación.....	133
11.3.	Normas de seguridad de carácter general	133
11.4.	Utilización de explosivos	134

11.5. Utilización de herramientas, maquinaria y equipos	134
11.6. Explotaciones forestales	136
11.7. Suspensión cautelar de los trabajos.....	136
8 PLANOS.....	137

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 ANTECEDENTES

La empresa REYUPLAST S.L con CIF: B16184459 Y Sede en CRTRA TOLEDO (N-400) KM 116,5 ALCAZAR DEL REY (CUENCA) , pretende realizar un aumento de potencia en la industria que tiene, situada en la calle extramuros nº 3 en el municipio de Alcázar del Rey (Cuenca). Para ello se abrió expediente con la compañía distribuidora IDE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.L para que se describieran las reformas a acometer en las líneas existentes para tal fin siendo las mismas las descritas a continuación:

La infraestructura eléctrica consistirá en:

- INSTALACIÓN, de un Apoyo Aéreo/subterráneo del tipo 16C2000. (CESION) que servirá de punto de en trunque
- INSTALACION DE LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION de DOBLE CIRCUITO 17,28m, Enlace apoyo 16C2000 con CMS. (CESION A COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA)

Para ello, la mercantil REYUPLAST S.L con CIF: B16184459 solicita la redacción del presente Proyecto al Ingeniero Técnico Industrial., que suscribe D. Ricardo Picazo Lara, colegiado nº 1669 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Albacete.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente PROYECTO, es describir las diferentes actuaciones a realizar para llevar a cabo el aumento de potencia solicitado, estableciendo las bases técnicas y de seguridad que debe reunir para su puesta en marcha y su correcta utilización.

Partes de las consta el proyecto en cuestión:

- INSTALACIÓN, de un Apoyo Aéreo/subterráneo del tipo 16C2000. (CESION) que servirá de punto de en trunque

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingenieria.es

- INSTALACION DE LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION de DOBLE CIRCUITO (L01) 17,28 m, Enlace apoyo 16C200 con nuevo CMS. (CESION A COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA)

NOTA IMPORTANTE:

Los trabajos de instalación del nuevo apoyo, modificación trazado de la línea Existente 3556 41 Rianseres y la conexión de la nueva línea subterránea en el apoyo proyectado Nº 1 que SERA CEDIDO a I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U, serán realizados por la compañía distribuidora.

1.3 REGLAMENTACIONES Y DISPOSICIONES OFICIALES.

En la redacción del presente proyecto, se han tenido en cuenta todas y cada una de las prescripciones y disposiciones contenidas en:

NORMAS COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA

- Proyecto Tipo M.T. 2.21.60 “Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión S/C 47AL1/8ST1A” (Edición 06 Fecha: Mayo, 2019)
- Proyecto Tipo MT 2.31.01 “Línea Subterránea de AT hasta 30 kV” (Edición 10 Fecha: Mayo, 2019)
- MT 2.03.20 “Normas Particulares para Instalaciones de Alta Tensión (Hasta 30 kV) y Baja Tensión” (Edición 11 - Febrero 2019).
- Manuales Técnicos MT y Normas NI.

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 .
- 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)

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingenieria.es

- 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.
- 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 EMPLAZAMIENTO

LINEA AEREA DE MEDIA TENSION

El punto de origen de la línea estará en el APOYO EXISTENTE N°:3177 de la Línea RIANSAIRES con num 3556 41 de Hormigón Vibrado, con cruceta de bóveda y cadenas de amarre, situado en las coordenadas UTM (ETRS89) X= 515767 Y= 4434773 en el polígono 501 parcela 1018 en el paraje denominado ERAS ALTAS, con referencia catastral numero: 16010A501010180000OJ, en el término municipal de ALCAZAR DEL REY

El punto final estará en El nuevo APOYO PROYECTADO N°1, bajo hilos de la Linea Rianseres, será de celosía 16C2000, cruceta RC2/20 en cabeza, armado derivación subterránea con seccionadores unipolares, paso aéreo subterráneo (PAS), cadenas de amarre formadas por bastones largos sin espiral, forrado de avifauna en cadenas de amarre, forrado PAS y antiescalo de situado en UTM (ETRS89) X= 515870 Y= 4434808 en el polígono 501 parcela 1018 en el paraje denominado ERAS ALTAS, con referencia catastral numero: 16010A501010180000OJ, en el término municipal de ALCAZAR DEL REY (CUENCA)



LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION

El punto de origen estará en el el nuevo APOYO PROYECTADO N°1, bajo hilos de la Linea Rianseres, será de celosía 16C2000, cruceta RC2/20 en cabeza, armado derivación subterránea con seccionadores unipolares, paso aéreo subterráneo (PAS), cadenas de amarre formadas por bastones largos sin espiral, forrado de avifauna en cadenas de amarre, forrado PAS y antiescalo de situado en UTM (ETRS89) X= 515870 Y= 4434808 en el polígono 501 parcela 1018 en el paraje denominado ERAS ALTAS, con referencia catastral numero: 16010A501010180000OJ, en el término municipal de ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

El punto final será una celda de línea libre del NUEVO CSM ubicado en la parcela con referencia catastral 16010A501010180000OJ, en el término municipal de ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

En los planos adjuntos de planta se puede ver el trazado descrito.

1.5 TITULAR DE LAS INSTALACIONES

El promotor de las instalaciones es:

REYUPLAST
CIF: B16184459
CALLE EXTRAMUROS N°3
16464 ALCAZAR DEL REY
(CUENCA)

El titular de las instalaciones es:

REYUPLAST S.L
CIF: B16184459
CALLE EXTRAMUROS N°3
16464 ALCAZAR DEL REY
(CUENCA)

Las instalaciones se cederán a la compañía distribuidora:

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

CIF A-95075578.

Avda. de San Adrián, 48.

BILBAO

1.6 PROPIETARIOS AFECTADOS POR LAS INSTALACIONES Y AFECCIONES

El Nuevo apoyo aéreo-subterráneo de la línea aérea de Media tensión que servirá de punto de entronque se situará entre el apoyo existente de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. apoyo de MT de la línea Rianseres N°:3177 y N° 3178, desde este nuevo apoyo, partirá la línea subterránea de alta tensión, se encuentra en el polígono 501 parcela 1018 en el paraje denominado ERAS ALTAS, con referencia catastral numero: 16010A501010180000OJ, en el término municipal de ALCAZAR DEL REY, está situado en propiedad privada a nombre de:

REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

que constituirá servidumbre de paso en el terreno donde está situado el apoyo, de 10,679 m2, un cuadrado de 3,26 mts x 3,26 mts a favor de IDE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

La línea subterránea de alta Tensión discurrirá según trazado (ver plano) en la propia parcela 1008 del polígono 501, en el término municipal de ALCAZAR DEL REY (CUENCA). SERÁ CEDIDA POR EL TITULAR A I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. a lo largo del trayecto de la línea y en una franja de 3mts de ancha (1,5 mts a cada lado del eje central de la línea) I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U tendrá servidumbre de paso.

El propietario de la parcela polígono 501 parcela 1018 en el paraje denominado ERAS ALTAS, con referencia catastral numero: 16010A501010180000OJ, es:

REYUPLAST S.L
CIF: B16184459
CALLE EXTRAMUROS N°3
16464 ALCAZAR DEL REY
(CUENCA)

que constituirá servidumbre de paso en el terreno de su propiedad por donde discurre la línea subterránea de alta tensión a favor de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Se considera al Ayuntamiento de ALCAZAR DEL REY organismo afectado al estar la línea en terrenos pertenecientes a su término municipal.

AFECCIONES:

CAMINO MOLINO

Tanto la línea aérea como la línea subterránea se encuentran fuera del límite de 7 mts a eje del camino rural.

N-400

Tanto la línea aérea como la línea subterránea se encuentran fuera del límite de afecciones de la carretera N-400

1.7 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de duración de las obras, una vez adjudicadas las mismas, se estima que será de aproximadamente 30 días

1.8 PROGRAMA DE NECESIDADES

LA POTENCIA TOTAL INSTALADA SERA DE 795 KW

(Datos exactos de potencia en apartado de cálculos en la memoria de baja tensión)

1.9 DESCRIPCION LINEA AEREA MEDIA TENSION

1.9.1 Línea aérea de media tensión (cesión a compañía)

Se proyecta una LAMT 20KV S/C con conductor LA-56 (47-AL1/8ST1A) 20KV S/C, intercalando un nuevo apoyo bajo hilos en la línea existente entre el **APOYO EXISTENTE N°:3177 de la Línea RIANSAIRES, de Hormigón Vibrado, con cruceta de bóveda y cadenas de amarre, situado en las coordenadas UTM (ETRS89) X= 515767 Y= 4434773** Y el **APOYO EXISTENTE N°: 3178, de celosía, con una cruceta de bóveda y una cruceta recta y cadenas de amarre, nueva cruceta recta RC2-20 en cabeza y cruceta recta RC2-20**

a 1,8 m, nuevas cadenas de amarre formadas por bastones largos sin espiral y forrado de avifauna en cadenas de amarre, situado en las coordenadas **UTM (ETRS89) X= 515908 Y= 4434782**

El inicio será en EL APOYO EXISTENTE N° 3177 De la línea RIANSERES.

El final será en El nuevo **APOYO PROYECTADO N°1, bajo hilos de la Línea Rianseres, será de celosía 16C2000, cruceta RC2/20 en cabeza, armado derivación subterránea con seccionadores unipolares, paso aéreo subterráneo (PAS), cadenas de amarre formadas por bastones largos sin espiral, forrado de avifauna en cadenas de amarre, forrado PAS y antiescalo de situado en UTM (ETRS89) X= 515870 Y= 4434808**

La **longitud total** de la **LAMT** en planta es de aproximadamente **108,78 metros**, **AFFECTANDO EN SU TOTALIDAD EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALCAZAR DEL REY (CUENCA).**

LAMT 20KV S/C	ORIGEN	APOYO EXISTENTE N°3177, Línea Rianseres	
	FINAL	APOYO PROYECTADO N°1, bajo hilos de la línea rIANSERES	
LONGITUD TRAZADO		108,8 m.	
TENSIÓN		20 kV	
Nº CIRCUITOS		Uno	
CONDUCTOR		47-AL1/8ST1A (LA-56)	
APOYOS		ALTURA	13 mts y 16 mts
		CLASE	HV (Existente) y celosía (Proyectado)
Nº DE APOYOS		2 (1 existente y 1 proyectado)	
ALINEACIONES		1	
VANO MEDIO		108,8 m.	
AISLAMIENTO		Cadenas aisladores de composite.	
TENSIÓN TENDIDO		460 daN	
ZONA EN LA QUE DISCURRE LA LÍNEA		Zona B	

1.9.2 Cruzamientos y paralelismos

No se contemplan.

1.9.3 Conductor a utilizar

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

Designación	47-AL1/8ST1A (LA-56)
Sección de aluminio (mm ²)	46,8
Sección de acero (mm ²)	7,79
Sección total (mm ²)	54,6
Composición	6 + 1
Diámetro aparente del cable (mm)	9,45
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	7.900
Carga de rotura (daN)	1.629
Coefficiente de dilatación (°C ⁻¹)	19,1x10 ⁻⁶
Masa aproximada (kg/km)	188,8
Resistencia eléctrica a 20° C (Ω/km)	0,6129
Densidad de corriente, A/mm ²	0,361

1.9.4 Aisladores formación de cadenas y avifauna

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.

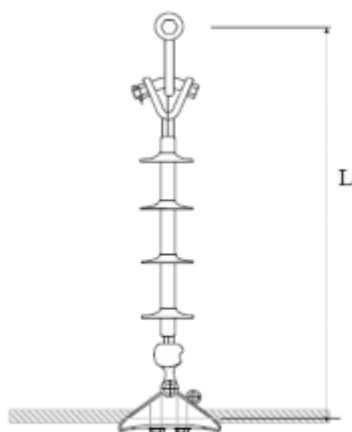
Se empleará aislamiento de composite según norma Iberdrola NI 48.08.01, las cadenas estarán formadas por un aislador cuyas características son:

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingeneria.es

Aislador tipo U 70 YB 20

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

De acuerdo con el MT 2.23.15 en las figuras se indican la formación de cadenas amarre



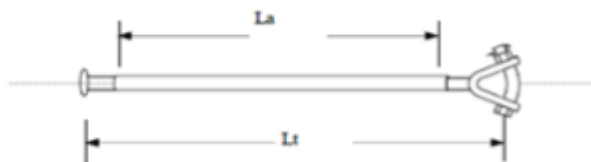
Suspensión normal	
Unidad	Denominación
1	Aislador compuesto U70 YB 20P
1	Alojamiento de rótula R16/17
1	Grapa de suspensión GS-2
L en mm	490
Suspensión reforzada	
Unidad	Denominación
1	Aislador compuesto U70 YB 20P
1	Alojamiento de rótula R16/17
1	Grapa de suspensión GS-3
1	Varillas de protección VPP-110
L en mm	494

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 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	20	4803019
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

1.9.5 Apoyos y crucetas

El apoyo proyectado será 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.

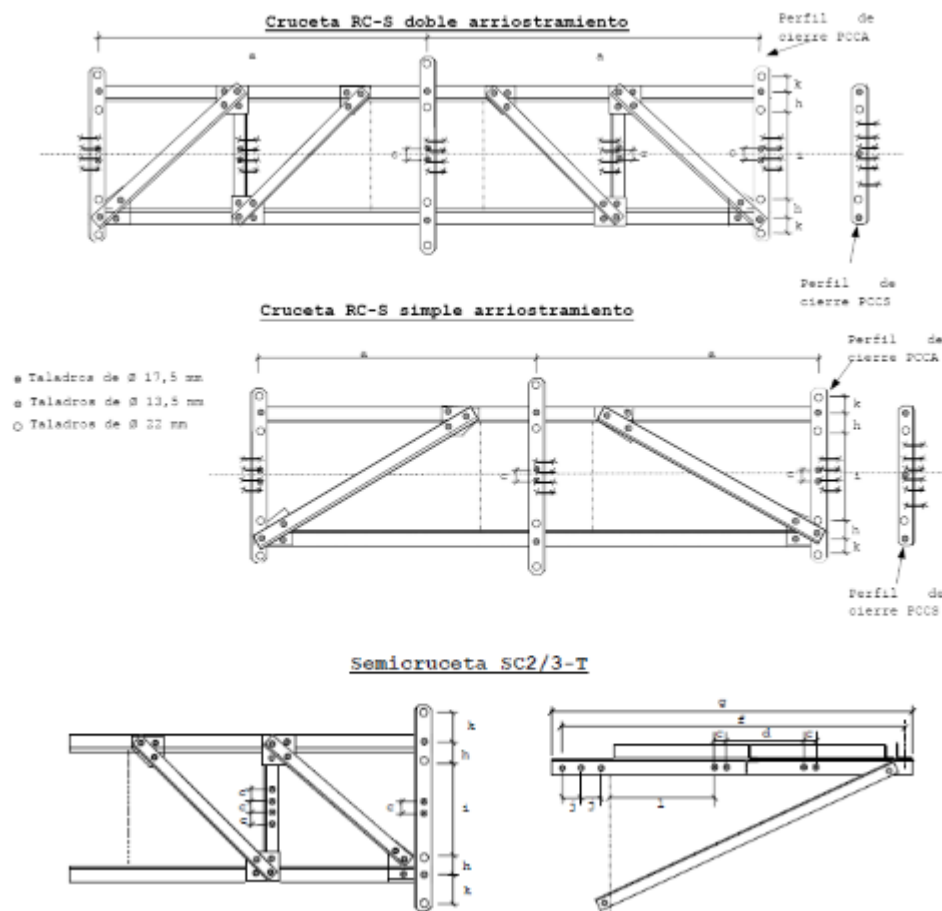
El cálculo de los apoyos se realiza según lo indicado en el MT 2.23.45 en el que se determina el método de cálculo de las ecuaciones resistentes de los apoyos en función de la disposición de los armados

Cruceta recta RC

En el apoyo de celosía proyectado, 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.



REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

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
PCCS	=	=	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

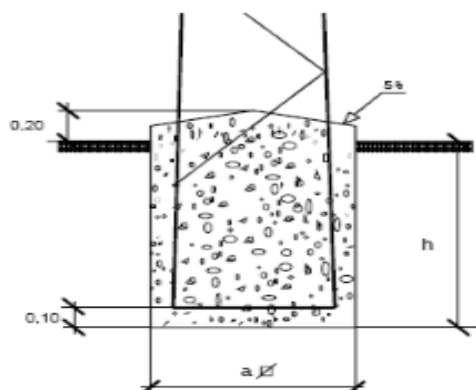
- RC: cruceta recta para apoyos de celosía.
- SC: semicruceta recta para apoyos de celosía.
- 1, 2 o 3: distingue la carga vertical que debe soportar la cruceta: 450 daN (1) y 650 daN (2) para el tipo de cruceta "S"; y 650 daN (2) y 800 daN (3) para el tipo de cruceta "T".
- 10/.../20: corresponde a 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.

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingeneria.es

1.9.6 Cimentación

Las cimentaciones 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 CELOSÍAS



Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

APOYO	CIMENTACION			
Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³	Vol. horm. 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	Vol. horm. 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

1.9.7 Puesta a tierra Apoyos

Para el diseño de la puesta a tierra del apoyo proyectado, 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”.

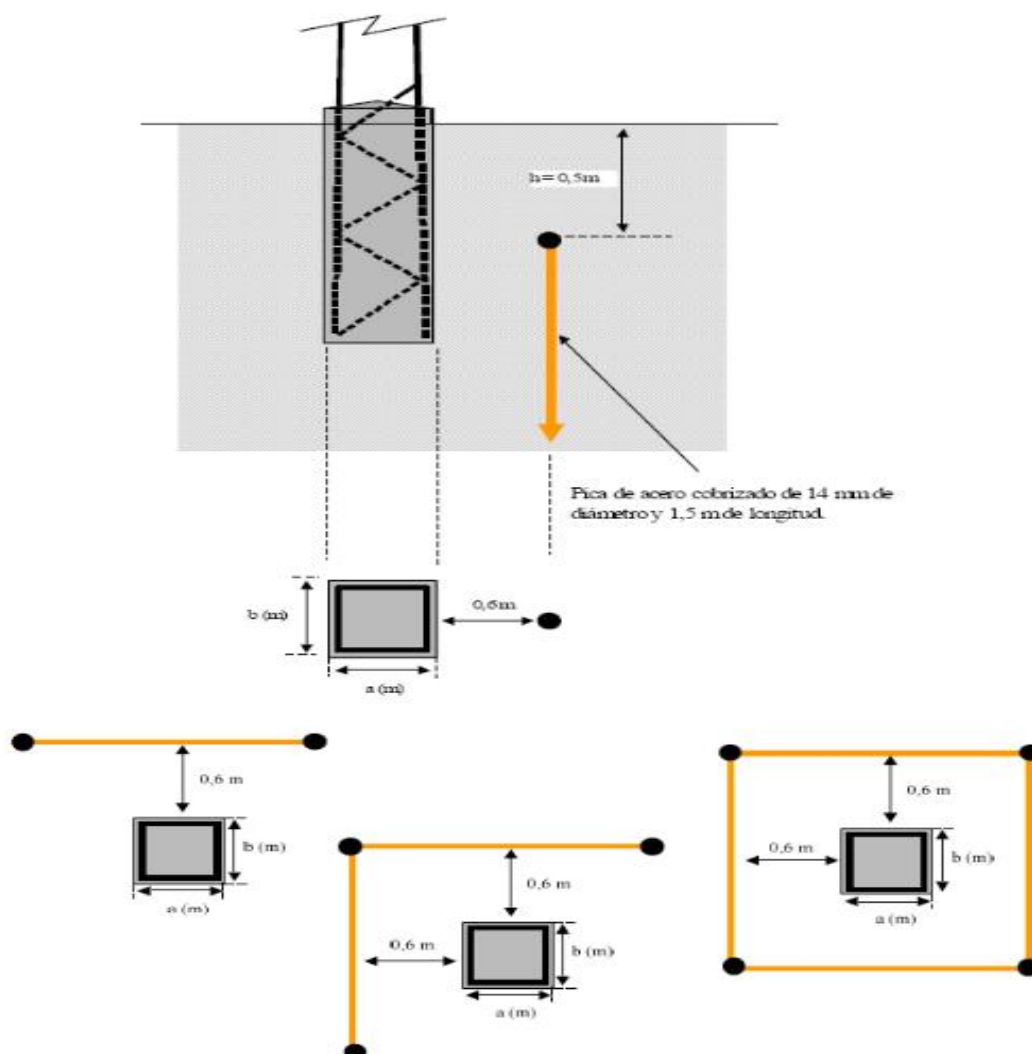


Figura 2. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados.

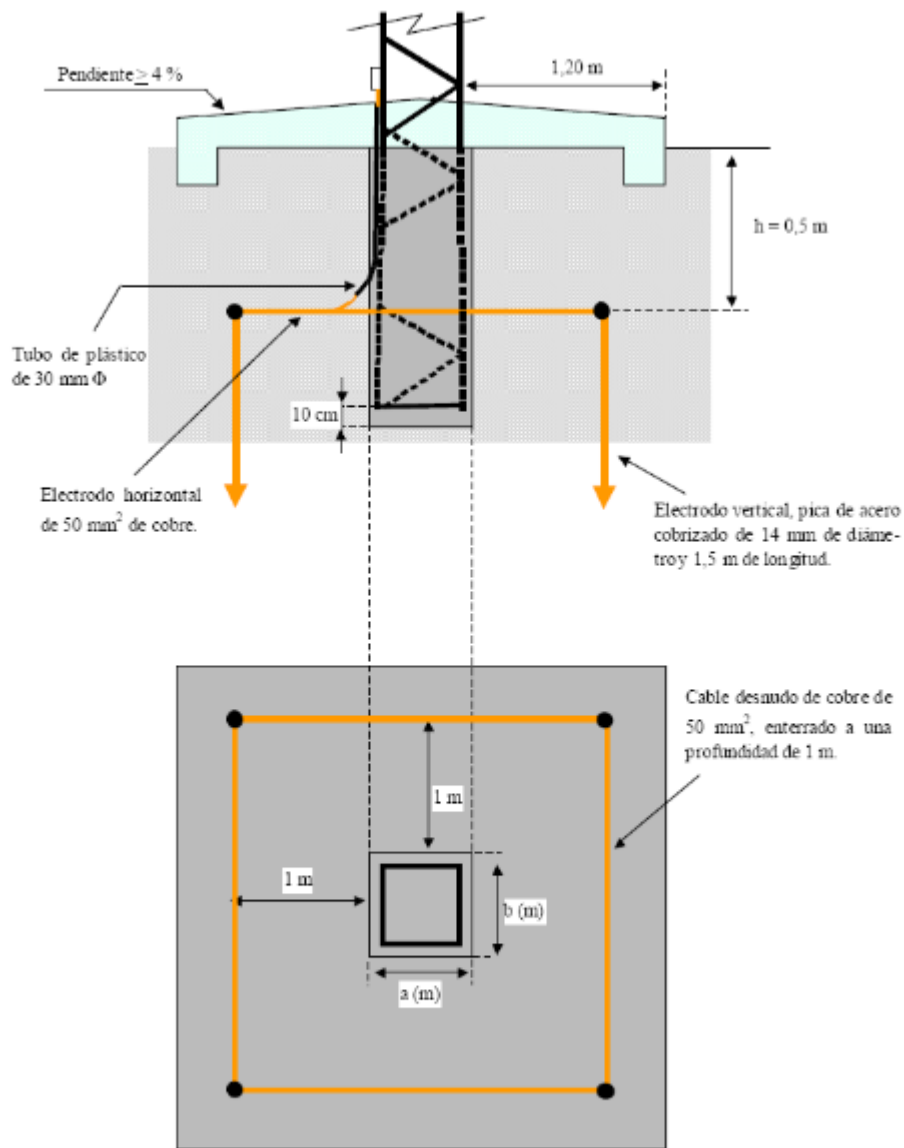


Figura 3. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados con calzado.

1.9.8 Avifauna

Crucetas.

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.

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 aun 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:

Forrado aislante de puentes.

Si por exigencias medioambientales son exigidos los elementos antielectrocucion 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. Tambien 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.

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 100ALI/ST1A			5259203
CUP-18	LA-180			5259204
CUP-12-F	LA-56 o menor			5259211
CUP-16-F	LA-78, LA-110 y 100ALI/ST1A			5259213
CUP-18-F	LA-180			5259214



Aislamiento de las

grapas de las cadenas de amarre.

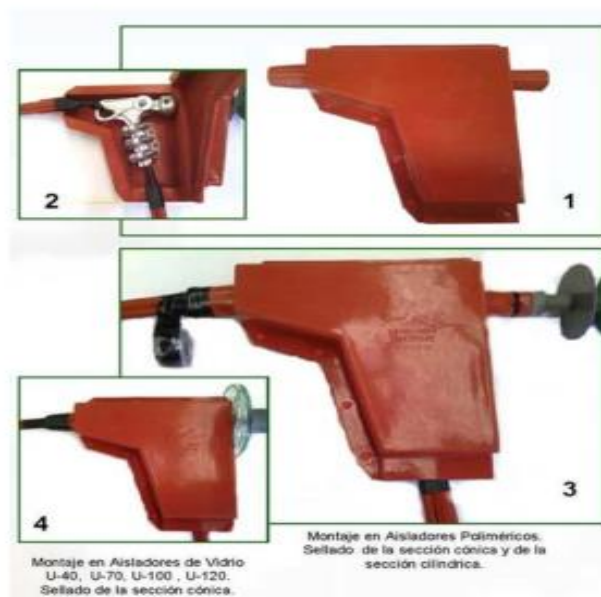
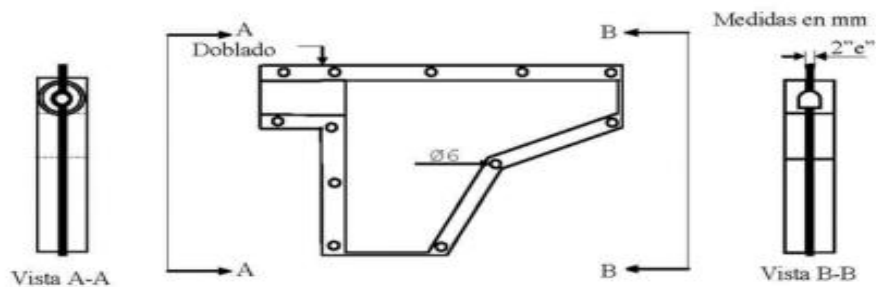
Se aislarán las grapas de las cadenas de amarre mediante forros especialmente diseñados. En la tabla 2 se indican las características esenciales, designaciones y códigos de los forros para grapas de amarre. Su diseño aproximado corresponde a las imágenes que se adjuntan.

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



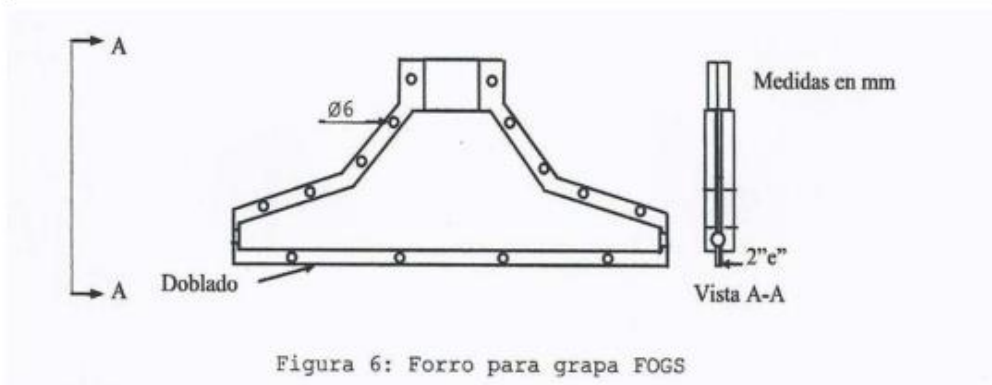
Aislamiento de las grapas de las cadenas de suspensión.

Se aislará la grapa central de las cadenas de suspensión en los apoyos de alineación mediante forros especialmente diseñados.

A continuación 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

Forros para cadenas de suspensión normalizadas.

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

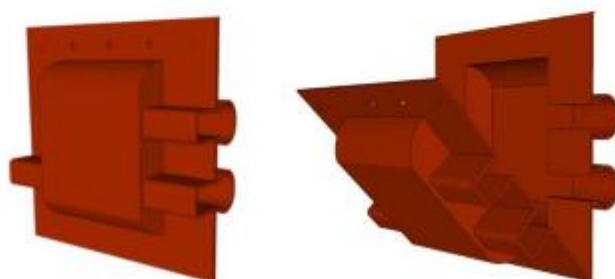


Forros para conectores por cuña a presión.

A continuación se indican las características esenciales, designaciones y códigos de

Forros para conectores por cuña a presión normalizados

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

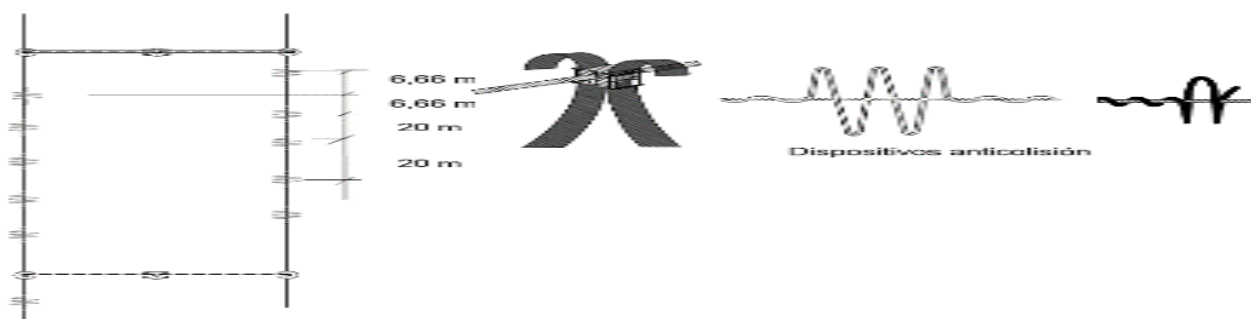


los forros para conectores por cuña a presión.

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.



1.10 DESCRIPCION LINEA SUBTERRANEA MEDIA TENSION

1.10.1 Línea Subterránea de Media tensión DOBLE CIRCUITO (cesión a compañía)

Se proyecta una **LSMT de 20 KV S/C** en subterráneo bajo canalización entubada con conductor del tipo **HEPRZ1 12/20KV 3x(1x240) mm Al**

El punto de origen estará en el **APOYO PROYECTADO N°1, bajo hilos de la Línea RIANSERES, de celosía 16C2000, cruceta RC2/20 en cabeza, armado derivación subterránea con seccionadores unipolares, paso aéreo subterráneo (PAS), cadenas de amarre formadas por bastones largos sin espiral, forrado de avifauna en cadenas de amarre, forrado PAS y antiescalo de chapa, situado en UTM (ETRS89) X= 515870 Y= 4434808**

El punto final será una celda de línea libre del Nuevo **CSM**, ubicado en la parcela polígono 501 parcela 1018 en el paraje denominado ERAS ALTAS, con referencia catastral numero: 16010A501010180000OJ.(Ver documentación grafica).

La longitud de canalización es de 3,28 metros. La longitud de tendido de la línea subterránea en doble circuito será 19,28 metros, correspondientes a la longitud de la canalización más 13 m de bajada del apoyo, más 3 m de entrada al CT.

En total, se efectuarán aproximadamente 3,28 m de nueva canalización y 19,28 m. de tendido de línea.

LSMT 20KV S/C	ORIGEN	APOYO PROYECTADO N°1, Bajo hilos 16C2000
	FINAL	CELDA LINEA NUEVO CSM A INSTALAR
LONGITUD CANALIZ	3,28m.	
LONGITUD TENDIDO	19,28m.	
TENSIÓN	20 kV	
Nº CIRCUITOS	DOS	
CONDUCTOR	HEPRZ1 12/20KV 3x(1x240) mm Al	
DISTRIBUIDORA	IDE-REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U	
SISTEMA	CORRIENTE ALTERNA 50 HZ	
TENSION NOMINAL	20KV	
SECCION CONDUCTOR	240 mm2	
Sección pantalla	16mm2	
TENSION MAS ELEVADA	24KV	
TIPO INSTALACION	BAJO CANALIZACION	

1.10.2 Cruzamientos y paralelismos

La línea proyectada presenta los siguientes cruzamientos y paralelismos:

CRUZAMIENTOS/PARALELISMOS	ORGANISMO
Paralelismo al CAMINO MOLINO	Ayuntamiento de Alcazar del Rey

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 mínima 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.

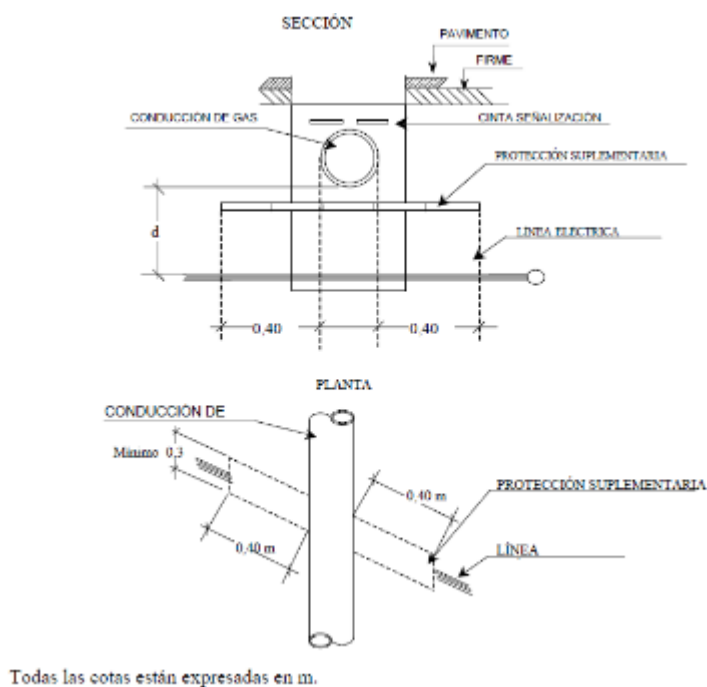
Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

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 0,45m 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.



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

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

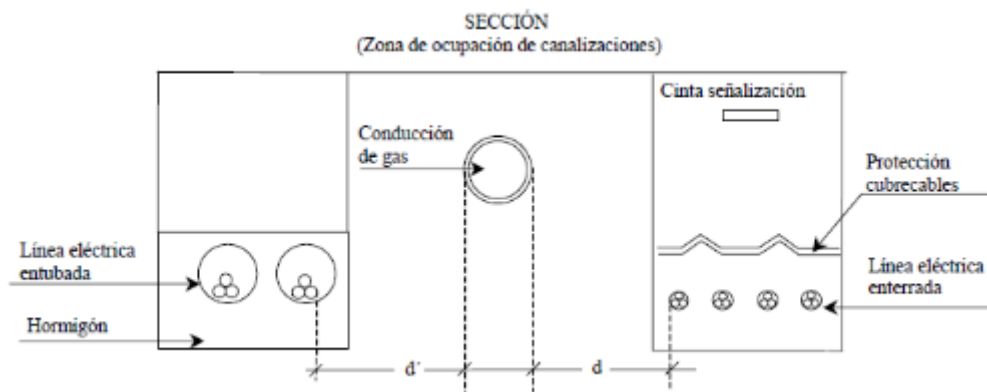
estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla 3b. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

	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

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingeneria.es

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.

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.

1.10.3 Conductor a utilizar

Se utilizarán conductores de aluminio, Las características del conductor están recogidas dentro de la NI 56.43.01 serán de las siguientes características:

Conductor :	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 60228
Pantalla :	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión. Corona de 16mm ² formada por hilos de Cu.
Aislamiento :	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)

Pantalla semic : Una capa de mezcla semiconductor pelable, no N° HG: 22/0401112 metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contra-espira de cobre.

Cubierta : PVC. Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

Intensidad máxima: 330 A.

Tipo seleccionado : Los reseñados en la tabla 1

Tabla 1

Tipo constructivo	Tensión Nominal kV	Sección Conductor mm ²	Sección pantalla mm ²
HEPRZ1	12/20	150 240 400	16 16 16
	18/30	150 240 400	25 25 25

Tabla 2

Sección Mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω /km	Reactancia por fase Ω /km	Capacidad μ F/km
150 240 400	12/20	0,277 0,169 0,107	0,112 0,105 0,098	0,368 0,453 0,536
150 240 400	18/30	0,277 0,169 0,107	0,121 0,113 0,106	0,266 0,338 0,401

Algunas otras características más importantes son :

Temperatura máxima en servicio permanente 105°C

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingenieria.es

Temperatura máxima en cortocircuito $t < 5s$ $250^{\circ}C$

Caída de tensión: Será como máximo de 1000 V. en el extremo de la línea, equivalentes al 5 % sobre la tensión de 20 kv.

Intensidad de cortocircuito: 10.1 kA.

1.10.4 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.

1.10.5 Canalizaciones

Canalización entubada

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre 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 zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos de 160 mm $\varnothing$ aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm $\varnothing$, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mmØ destinado a este fin.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

En el plano 11, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

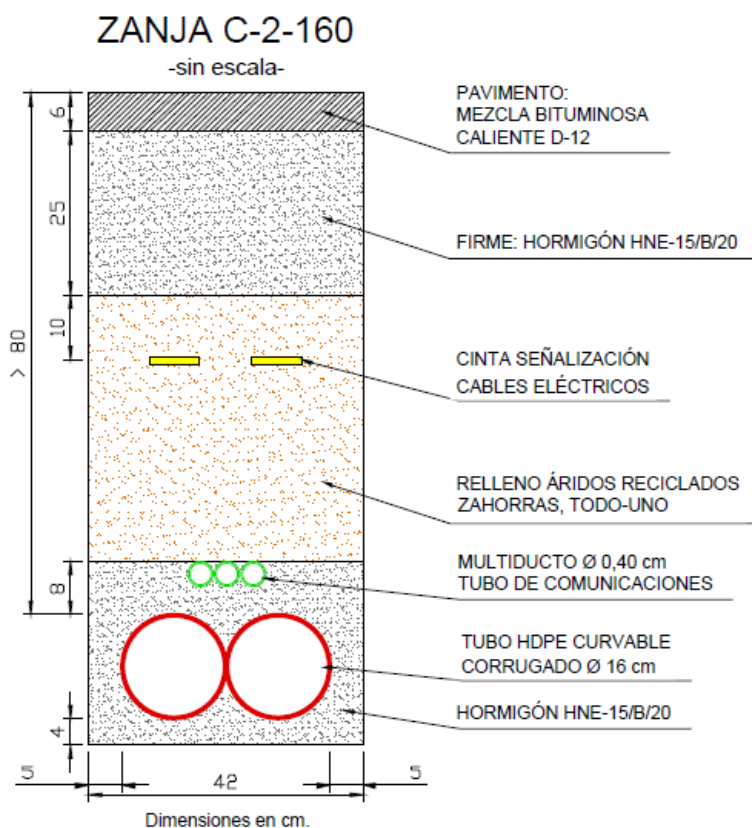
En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de H125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura, **(ver detalle en plano del proyecto).**

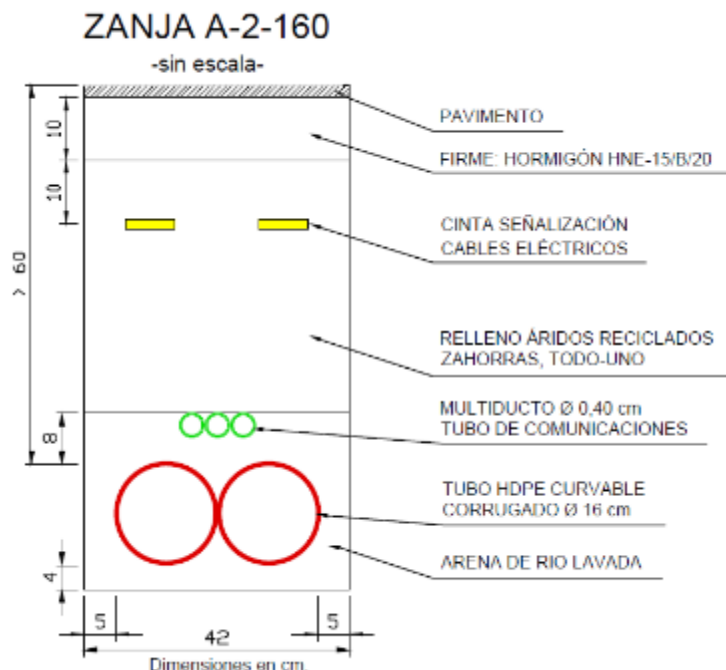
EN CALZADA:

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).



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).



1.10.6 Puesta 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.

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

1.10.7 Paso Aereo/ Subterráneo

Tendrá lugar en el apoyo proyectado N° 1. 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.

1.10.8 Protecciones

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.

1.11 CONSIDERACIONES FINALES

Una vez descrito y justificado lo que se considera será la instalación, con relación de todos los elementos que lo constituyen y de conformidad con las disposiciones que regulan dicha materia, se da por finalizado este proyecto.

El Ingeniero Técnico Industrial que suscribe, la eleva a la consideración de los Organismos Competentes, para su aprobación, quedando a disposición de los mismos a cuantas aclaraciones se consideren necesarias.

ALCAZAR DEL REY , MARZO 2024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo: RICARDO PICAZO LARA
Colegiado:1669

2 CALCULOS

2.1 CÁLCULOS TRAMO LÍNEA AÉREA M.T

2.1.1 Listado Puntos del terreno

En la tabla siguiente se listan los puntos más significativos del perfil del terreno por donde se tenderá la línea eléctrica aérea de alta tensión.

Tipo	Coordenadas					
	Relativas			Absolutas		
	Distancia (m)	Angulo (°C)	Altura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)
Apoyo existente nº 3177	0,0	0,0	852,0	515767,0	4434773,0	852,0
Apoyo proyectado nº 1	108,8	0,0	-1,0	515870,0	4434808,0	851,0
Apoyo Existente 3178	46,0	-53,2	0,0	515908,0	4434782,0	851,0

Se ha elegido el siguiente criterio para tomar diferencias relativas de altura: Se consideran positivas cuando el siguiente punto está por encima del anterior, y negativas en caso de estar por debajo.

2.1.2 Cálculos eléctricos

En la tabla siguiente se muestran los cálculos eléctricos en cada uno de los tramos que componen la línea.

Tramo	Ref.	L (km)	Dgm (m)	X (Ω/Km)	R (Ω/Km)	$\delta_{m\acute{a}x}$ (A/mm ²)	In (A)	Δv (V)	Δv (%)	ΔP (VA)	ΔP (%)	P _{máx} (kW)
1 - 3	LA-56	0,154	2,520	0,410	0,614	3,608	2,9	1,0740	0,005	5,4	0,005	6824,3

- L : Longitud del tramo en kilómetros.
Dgm: Distancia geométrica media entre fases en metros.
X: Reactancia en Ohmios por kilómetro.
R: Resistencia en Ohmios por kilómetro.
 $\delta_{m\acute{a}x}$: Densidad de corriente máxima admisible por el conductor (A/mm²).
In: Intensidad nominal (A).
 Δv (V): Caída de tensión en voltios.
 Δv (%): Caída de tensión en porcentaje de la tensión nominal.
 ΔP (VA): Pérdida de potencia en voltiamperios.
 ΔP (%): Pérdida de potencia en porcentaje de la potencia nominal.
P_{máx}: Potencia máxima admisible por el conductor en kiloWattios.

2.1.3 Conductor

Los conductores elegidos son de tipo aluminio-acero según la norma UNE 21018 con las siguientes características:

Designación 47-AL1/8ST1A (LA-56)

Sección 54,600 mm².

Diámetro 9,450 mm.

Peso 0,189 kg/m.

Carga de rotura 1670 kg.

Módulo de elasticidad 8100 kg/mm².

Coeficiente de dilatación lineal 19,100 °C⁻¹

El tendido de los conductores se realizará utilizando las tablas de tensiones y flechas que aparecen al final de este capítulo.

Estas tablas han sido obtenidas de forma que la componente horizontal de la tensión en los conductores no sobrepase en ningún caso su carga de rotura dividida por un coeficiente de seguridad igual a 3,00.

Cada tabla corresponde a un vano de regulación, es decir, a los tramos comprendidos entre apoyos de anclaje con apoyos de alineación intermedios.

La longitud de un vano de regulación se obtiene a partir de la longitud de cada vano intermedio y viene dada por la ecuación:

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}} \quad [1]$$

Siendo:

a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).

a : Longitud proyectada de cada vano intermedio (m).

En la cabecera de cada tabla aparece el tipo de conductor, la longitud y la componente horizontal de la tensión que se ha adoptado para el vano de regulación.

También se muestran las condiciones iniciales de temperatura y sobrecarga para las que se alcanza la tensión horizontal adoptada.

Para obtener la tensión del conductor en otras condiciones de equilibrio diferentes (temperatura y sobrecarga), se ha empleado la “ecuación del cambio de condiciones” basada en la ecuación de la parábola, que tiene la forma:

$$T^2 \cdot (T + A) = B \quad [2]$$

donde:

$$A = \alpha \cdot (\theta - \theta_o) \cdot S \cdot E - T_o + \frac{a^2 \cdot p_o^2}{24 T_o^2} \cdot S \cdot E \quad [3]$$

$$B = \frac{a^2 \cdot p^2}{24} \cdot S \cdot E \quad [4]$$

Siendo:

- a: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- T_o : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- θ_o : Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- p_o : Sobrecarga en las condiciones iniciales (kg/m).
- T: Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).
- θ : Temperatura en las condiciones finales (°C).
- p: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- S: Sección del neutro fiador (mm²).
- E: Módulo de elasticidad del neutro fiador (kg/mm²).
- α : Coeficiente de dilatación lineal del neutro fiador (m/°C).

Tracción máxima admisible. condiciones iniciales

Para la determinación de las condiciones iniciales de temperatura θ_o , peso con sobrecarga p_o , y tracción horizontal del conductor T_o , se han aplicado las hipótesis que se detallan a continuación y se ha escogido la que produce tensiones más desfavorables en cada vano de regulación.

Hipótesis reglamentaria

Las condiciones de temperatura y sobrecarga aplicadas en esta hipótesis son las que se describen en el artículo 27.1 del Reglamento, que dependen de la zona por donde se va a tender la línea:

ZONA A (hasta 500 m. de altitud): Peso propio más sobrecarga de viento de 60 kg/m² ó 50 Kg/m² según sea $d \leq 16\text{mm}$ ó $d > 16\text{mm}$, a la temperatura de -5°C.

ZONA B (desde 500 m. a 1000 m. de altitud): Peso propio más sobrecarga de hielo de $180 \times \sqrt{d}$ gr/m a la temperatura de -15°C.

ZONA C(a partir de 1000 m. de altitud): Peso propio más sobrecarga de hielo de $360 \times \sqrt{d}$ gr/m a la temperatura de -20°C.

Siendo d el diámetro del conductor en milímetros.

Hipótesis fenómenos vibratorios (e.d.s.)

El E.D.S. (Every Day Stress) es la tensión a una temperatura de 15,0 °C, sin sobrecargas y dada en tanto por ciento respecto de la carga de rotura. Consideramos que el valor límite del E.D.S. para que no se produzcan efectos vibratorios (tense al límite estático-dinámico) es del 15,0%.

flechas máximas

Las flechas que se alcanzan en cada vano para la tensión correspondiente a las condiciones de equilibrio se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p \cdot a \cdot b}{8 \cdot T} \left(1 + \frac{a^2 \cdot p^2}{48 \cdot T^2} \right) \quad [5]$$

Siendo:

p : Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

a : Longitud proyectada del vano (m).

b : Longitud real del vano (m).

$$b = \sqrt{a^2 + h^2} \quad [6]$$

h : Desnivel (m).

T : Componente horizontal de la tensión (kg).

El tendido de la línea se ha realizado utilizando la curva catenaria correspondiente a las condiciones de flecha máxima y manteniendo una distancia al terreno mínima de 6,00 m.

La flecha máxima de los conductores se determina mediante las hipótesis siguientes:

a) Hipótesis de temperatura: sometidos a la acción de su peso propio y a la temperatura máxima previsible, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas y las de servicio de la línea. Esta temperatura no será inferior a 50°C.

b) Hipótesis de hielo: sometidos a la acción de su peso propio y a la sobrecarga de hielo correspondiente a la zona, a la temperatura de 0°C.

Tablas de tendido

Conductor: LA-56 Zona: Zona B Longitud del vano de regulación: 108,8 m Tensión adoptada: 485 kg			Hipótesis: Hielo $\theta_0 = -15,0$ °C $p_0 = 0,742$ Kg/m $T_0 = 485,0$ Kg/m													
VANOS			TENSIONES Y FLECHAS													
Nº	a (m)	h (m)	- 15°C +H	-5°C + v	-5°C +1/2v	0°C +H	5°C	10°C	15°C	15°C +V	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	50°C
			485,0	393,3	261,1	447,5	150,3	143,2	136,9	351,4	131,2	126,2	121,6	117,4	113,6	106,9
1-2	108,8	-2,2	2,27	2,25	1,93	2,46	1,86	1,95	2,04	2,52	2,13	2,22	2,30	2,38	2,46	2,62

Ricardo Picazo Lara

Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete

Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingenieria.es

Conductor: LA-56 Zona: Zona B Longitud del vano de regulación: 46,0 m Tensión adoptada: 485 kg									Hipótesis: Hielo $\theta_0 = -15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $p_o = 0,742\text{ Kg/m}$ $T_o = 485,0\text{ Kg/m}$							
VANOS			TENSIONES Y FLECHAS													
Nº	a (m)	h (m)	- 15°C +H	-5°C + v	-5°C +1/2v	0°C +H	5°C	10°C	15°C	15°C +V	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	50°C
			485,0	397,4	346,9	400,8	247,6	213,3	182,4	297,6	155,7	133,9	116,5	103,0	92,5	77,4
2-3	46,0	2,0	0,41	0,40	0,26	0,49	0,20	0,24	0,28	0,53	0,32	0,37	0,43	0,49	0,54	0,65

2.1.4 Aislamiento

Los aisladores utilizados son:

Designación **U 70 BS S**

Paso 127 mm.

Línea de fuga 295 mm.

Tensión de perforación en aceite 130,0 kV.

Carga de rotura electromecánica 70,0 kN.

Peso neto aproximado 3,5 kg.

Número de aisladores 2

El número de elementos por cadena seleccionado permite que las tensiones de ensayo soportadas tanto a onda de choque como a frecuencia industrial superen el valor reglamentario fijado en el artículo 24 del Reglamento.

Desde el punto de vista mecánico y considerando los esfuerzos máximos a que han de estar sometidos, resulta un coeficiente de seguridad mínimo de 4,27, que es superior al reglamentario.

2.1.5 Distancias de seguridad

Al terreno

De acuerdo con el apartado 25.1 del Reglamento, la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$$dt = 5,3 + \frac{U}{150} \quad [7]$$

Con un valor mínimo de 6,0 m.

Siendo:

dt : Distancia del conductor inferior al terreno en metros.

U : Tensión nominal de la línea (kV).

En el caso de la línea objeto de este proyecto la distancia mínima del conductor inferior al terreno es mayor de 7,00 metros.

Entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí, y entre ellos y sus partes en tensión y masa, se obtienen mediante las expresiones contenidas en el artículo 25.2 del Reglamento, es decir:

Separación mínima entre conductores:

$$dc = k \cdot \sqrt{F_{\max} + L_{\text{cadena}}} + \frac{U}{150} \quad [8]$$

Siendo:

dc : Distancia entre conductores.

k : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.

$F_{\max}$: Flecha máxima (m).

L_{cadena} : Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre $L_{\text{cadena}} = 0$.

U : Tensión nominal de la línea (kV).

Dado el conductor empleado y la categoría de la línea, se obtiene un valor máximo para k de 0,65. De esta forma la separación mínima entre conductores para cada vano, toma el valor que se indica en las tablas al final de este capítulo.

Entre conductores y partes metálicas

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

$$dm = 0,1 + \frac{U}{150} \quad [9]$$

Con un valor mínimo de 0,2 m.

Siendo:

dm : Distancia entre conductores y partes metálicas.

U : Tensión nominal de la línea (kV).

Para la tensión nominal de esta línea se obtiene una distancia mínima entre conductores y partes metálicas superior a 0,23 m.

Desviación de las cadenas de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en apoyos de alineación, con presión de viento mitad de la establecida con carácter general en el artículo 16 según la ecuación:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{\frac{k_v}{2} \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + \frac{E_c}{2}}{p \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + T_{-5^\circ C + v/2} \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} - \frac{h_2}{a_2} \right) + \frac{P_c}{2}} \quad [10]$$

Siendo:

γ : Ángulo de desviación.

E_c : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores.

P_c : Peso de cada cadena.

a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).

h_1 y h_2 : Desnivel de vano anterior y posterior (m). Se consideran positivos si el apoyo de la derecha está más alto que el de la izquierda.

$T_{-5^\circ C + v/2}$: Componente horizontal de la tensión a $-5^\circ C$ con sobrecarga 1/2 de viento.

De acuerdo con las características de los apoyos de alineación utilizados, se admite un valor máximo para el ángulo de desviación, ya que en tal caso se guarda la distancia mínima reglamentaria entre conductores o partes en tensión y masa.

Nº	Función Apoyo	$\gamma_{\max}$ (°)	Aislador			Cruceta			Dcc (m)	γ (°)	D (mm) o G (Kg)
			Modelo	Nº	L (mm)	Modelo	Tipo	Sep. fases (m)			
1	Inicio	0,00	U 70 YB20	2	520	Bóveda (C)	Bóveda	1,50	1,2	-	-
2	Angulo	0,00	U 70 YB20	2	520	Montaje 0 (C)	Montaje 0	2,00	1,2	-	-
3	Angulo	0,00	U 70 YB20	2	520	Bóveda (C)	Bóveda	2,00	1,9	-	-

Ricardo Picazo Lara

Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete

Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingenieria.es

Y_{máx} : Ángulo máximo de desviación reglamentario.
Dcc : Distancia entre conductores (m).
γ: Ángulo desviación de la cadena de conductores (°).
G: Contrapeso (en caso necesario) kg.
D: Suplemento vertical unión cruceta-cadena aisladores (mm).
L: Longitud (m).

2.1.6 Apoyos

Los apoyos y crucetas utilizados son:

Nº Apoyo	Apoyo			Cruceta		
	Modelo	Altura Nominal (m)	Esfuerzo Nominal (daN)	Modelo	Separaciónf ases (m)	Esfuerzo Nominal (daN)
3177	HV 1600 R 13 UNESA	13,0	1600,0	Bóveda (C)	1,500	50
Nº 1	C 2000 -16 UNESA	16,0	2000,0	Montaje 0 (C)	2,000	29
3178	C 1000 -14 UNESA	14,0	1000,0	Bóveda (C)	2,000	93

La altura y distribución de los apoyos se ha determinado utilizando plantillas con curvas catenarias de constantes (T/p) que corresponde en cada vano de regulación a las condiciones de máxima flecha reglamentaria, de tal forma que las distancias al terreno sean superiores a las preceptivas.

En el caso de cruces por carreteras, otras líneas, bosques, árboles y masas de arbolado, y en las proximidades de edificios y construcciones, se cumplen las distancias reglamentarias. Todo ello de conformidad con lo establecido en la ITC 07 del R.L.A.T.

La operación de tendido se hace en dos etapas, en primer lugar se escoge una plantilla con una curva de constante provisional que sirve para ubicar los apoyos. Una vez que se conoce su distribución final y cuáles de ellos van a ser de tipo amarre, es posible calcular las constantes reales de las curvas correspondientes a cada vano de regulación y comprobar que el tendido inicial es correcto.

Todos los apoyos estarán conectados a tierra mediante un conductor de cobre de 35 mm² de sección, unido a uno o varios electrodos constituidos por varillas de acero cobreadas de 14,6 mm de diámetro. Las longitudes mínimas de estos electrodos no serán inferiores a 2 m. de forma que en ningún caso la resistencia de difusión a tierra sea superior a la establecida en La ITC 07 del R.L.A.T

Todos los apoyos dispondrán de placa de peligro de muerte y se numerarán según planos

Criterios de cálculo

A continuación se exponen los criterios utilizados para el cálculo de los esfuerzos externos actuantes sobre los apoyos:

a) Esfuerzos del viento sobre conductores en dirección normal a la línea

$$n \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot d \cdot k_v \cdot \cos\left(\frac{180 - \alpha}{2}\right) \quad [11]$$

Siendo:

n : Número de conductores.

a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).

d : Diámetro del conductor (mm).

k_v : Presión del viento: 0,06 si $d \leq 16$ mm. ó 0,05 para $d > 16$ mm.

α : Ángulo interno formado por los dos tramos de la línea en el apoyo que se calcula (grados sexagesimales). En apoyos que no introduzcan cambios de dirección $\alpha = 180^\circ$.

b) Esfuerzos del viento sobre herrajes y aisladores en dirección normal a la línea

Se ha considerado un esfuerzo de 7,0 kg. por cada cadena de aisladores, en función de sus características y superficie expuesta al viento.

c) Resultante de ángulo

Hipótesis de viento:

$$n \cdot 2 \cdot T_{-5^\circ C + V} \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad [12]$$

Siendo:

n : Número de conductores.

α : Ángulo interno formado por los dos tramos de la línea en el apoyo que se calcula (grados sexagesimales).

$T_{-5^\circ C + V}$: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de temperatura igual a $-5^\circ C$ más sobrecarga de viento.

Hipótesis de hielo (sólo zonas B y C)

$$n \cdot 2 \cdot T_{HIP.ZONA} \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad [13]$$

Siendo:

$T_{HIP.ZONA}$: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de temperatura y sobrecarga correspondientes según la zona:

ZONA B: $-15^\circ C$ más una sobrecarga de hielo de $180 \times \sqrt{d}$ gr/m.

ZONA C: $-20^\circ C$ más sobrecarga de hielo de valor $360 \times \sqrt{d}$ gr/m.

Para la selección del esfuerzo en punta necesario en el apoyo habrá que comparar el esfuerzo obtenido de la ecuación número [13] con el resultante de sumar el obtenido de la

ecuación número [12] y el esfuerzo de viento resultante de aplicar la ecuación [11]. El mayor de estos esfuerzos servirá para obtener el esfuerzo en punta que debe soportar el apoyo de ángulo.

d) Desequilibrio de tracciones

100% de la tracción del conductor para los apoyos de inicio y fin de línea.

50% del tiro de conductores en apoyos de anclaje. Los apoyos de Ángulo se han considerado anclajes ya que llevan cadenas de aisladores de tipo amarre.

8% del tiro de conductores en apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

e) Rotura de conductores

El esfuerzo de rotura de conductores se aplica a los apoyos de tipo anclaje, inicio y final de línea, y equivale a un esfuerzo igual a la componente horizontal de la tensión aplicada en el extremo de la cruceta.

f) Peso de conductores sobre las crucetas

$$p_{HIP.ZONA} \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{HIP.ZONA} \left(\frac{h_1}{a_1} - \frac{h_2}{a_2} \right) \quad [14]$$

Siendo:

a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).

h_1 y h_2 : Desnivel de vano anterior y posterior (m). Se consideran positivos si el apoyo de la derecha está más alto que el de la izquierda.

$p_{HIP.ZONA}$: Peso más sobrecarga correspondiente a la zona:

ZONA A: Sin sobrecarga.

ZONA B: Sobrecarga de hielo de $180 \times \sqrt{d}$ gr/m.

ZONA C: Sobrecarga de hielo de valor $360 \times \sqrt{d}$ gr/m.

$T_{HIP.ZONA}$: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de temperatura y sobrecarga correspondientes según la zona:

ZONA A: -5°C sin sobrecarga.

ZONA B: -15°C más una sobrecarga de hielo de $180 \times \sqrt{d}$ gr/m.

ZONA C: -20°C más sobrecarga de hielo de valor $360 \times \sqrt{d}$ gr/m.

f) Peso de los aisladores sobre las crucetas

Se ha considerado un peso de 7,9 kg. por cada cadena de aisladores, en función del número de elementos y de las características de los herrajes.

Observaciones al cálculo de apoyos

Hipótesis de rotura de conductores

Se tiene en cuenta que en la línea proyectada se dan las condiciones establecidas en el artículo 30, apartado 3 del Reglamento, por lo que se prescinde de la hipótesis de rotura de conductores (4ª hipótesis) en los apoyos de alineación y de ángulo.

Apoyos cuyas caras soportan esfuerzos desiguales

Para los apoyos que tienen diferentes resistencias según la cara que recibe el esfuerzo, como ocurre con los postes de hormigón vibrado y de chapa metálica, se distingue entre esfuerzos nominales principal y secundario, según se apliquen a la cara de mayor o de menor resistencia, respectivamente.

Se denomina posición **Normal** a aquella en la que el apoyo se sitúa de modo que el esfuerzo principal soporta las acciones transversales a la línea, y posición **Invertida** cuando el esfuerzo principal soporta las acciones longitudinales.

El coeficiente **RN** es la relación entre los esfuerzos nominales principal y secundario. El coeficiente **RU** es la relación entre el esfuerzo nominal útil y el secundario útil, es decir, ambos libres de viento. Los esfuerzos útiles se obtienen a partir de los esfuerzos nominales descontando el efecto del viento sobre la cara correspondiente, y reducido éste al punto de aplicación del esfuerzo nominal.

La selección de apoyos de este tipo se realiza de igual modo que para los postes de igual resistencia en ambas caras, aunque mayorando los esfuerzos sobre la cara de menor resistencia utilizando el coeficiente **RN** si no intervienen esfuerzos de viento, o el coeficiente **RU** en caso de incidir el viento sobre esta cara.

El ángulo α es el que forma la resultante de esfuerzos con la alineación anterior, es por tanto el ángulo con que debe situarse la dirección principal del apoyo para que trabaje de forma adecuada.

Nº Apoyo	Modelo	Altura Nominal (m)	Esfuerzo Nominal (daN)		Esfuerzo Viento Apoyo (daN)		Posición Normal/ Invertida	RN	RU	α
			Princ.	Secund.	Princ.	Secund.				
3177	HV 1600 R 13 UNESA	13,0	1600,0	400,0	0,0	187,1	NORMAL	4,0	7,5	0,0
1	C 2000 -16 UNESA	16,0	2000,0	2000,0	0,0	0,0	NORMAL	1,0	1,0	63,4
3178	C 1000 -14 UNESA	14,0	1000,0	1000,0	0,0	0,0	NORMAL	1,0	1,0	104,0

Esfuerzos según una dirección no principal

En el caso de esfuerzos que no están dirigidos en la dirección de uno de los ejes de simetría del apoyo, se calcula el denominado esfuerzo equivalente en la dirección de uno de dichos ejes, para lo cual descomponemos el esfuerzo en otros dos coincidentes en su dirección con la de cada eje de simetría, y sumamos aritméticamente los dos esfuerzos perpendiculares.

Coeficientes de seguridad

La selección de los apoyos se realiza en base a catálogos de fabricantes, en los que los esfuerzos nominales que pueden soportar sus apoyos fabricados en serie ya llevan aplicados los coeficientes de seguridad del artículo 30.4 del Reglamento. Estos coeficientes serán como mínimo los que se muestran en las tablas siguientes.

Para apoyos metálicos:

Tipo de apoyo	Hipótesis normales		Hipótesis anormales	
	1ª hipótesis	2ª hipótesis	3ª hipótesis	4ª hipótesis
Alineación	1,5 (1,45)	1,5 (1,45)	1,2 (1,15)	1,2 (1,15)
Ángulo	1,5 (1,45)	1,5 (1,45)	1,2 (1,15)	1,2 (1,15)
Anclaje	1,5 (1,45)	1,5 (1,45)	1,2 (1,15)	1,2 (1,15)
Fin de línea	1,5 (1,45)	1,5 (1,45)	-	1,2 (1,15)

Apoyos de seguridad reforzada

Si el apoyo debe cumplir las condiciones de seguridad reforzada, que requieren un incremento del 25 por ciento en los coeficientes de seguridad, lo que se hace es multiplicar los esfuerzos actuantes por 1,25 y calcular el apoyo como si fuese de seguridad normal.

Apoyos de ángulo y anclaje

Esfuerzos resultantes en los apoyos de ángulo y anclaje.

Nº	Zona	Longitud de vanos		Desniveles de vanos		α (°)	1ª Hipótesis (daN)		2ª Hipótesis (daN)		3ª Hipótesis (daN)	
		a1 (m)	a2 (m)	h1 (m)	h2 (m)		Horz.	Vert.	Horz.	Vert.	Horz.	Vert.
1	B	108,8	46,0	-2,2	2,0	-53,1	1207,5	27,0	1275,8	86,8	713,0	86,8
3178	B	46,0	195,2	2,0	7,0	27,9	898,1	75,5	687,7	279,3	771,8	279,3

Apoyos de inicio y fin

Esfuerzos resultantes en los apoyos de inicio y fin de línea.

Nº	Zona	A (m)	H (m)	1ª Hipótesis (daN)		2ª Hipótesis (daN)		4ª Hipótesis (daN)	
				Horz.	Vert.	Horz.	Vert.	Horz.	Vert.
1	B	108,8	-2,2	836,3	41,2	1425,9	151,1	475,3	151,1

2.1.7 CIMENTACIONES

Las dimensiones de los cimientos se han calculado de modo que se confía su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno (reacciones laterales de las paredes del cimiento), estableciendo como condición, según el artículo 31.2 del Reglamento que el ángulo de giro de la cimentación tome un valor cuya tangente sea inferior a 0,01 para alcanzar el equilibrio entre las acciones que tienden a producir un vuelco y las reacciones del terreno.

Los momentos estabilizadores producidos por las reacciones del terreno sobre los cimientos se han calculado usando las ecuaciones de Sulzberger:

$$Me = 139 \cdot C_2 \cdot b \cdot h_c^4 + a^2 \cdot b \cdot (h_c + db) \cdot 2200 \left(0.5 - \frac{2}{3} \cdot \sqrt{11 \cdot \frac{h_c}{a} \cdot \frac{1}{10 \cdot C_2}} \right) \text{ en kg} \cdot \text{m} \quad [15]$$

Se ha elegido un terreno de naturaleza Clasificación típica. Normal $C_2 = 10 \text{ kg/cm}^3$, siendo C_2 el coeficiente de compresibilidad del terreno a 2m de profundidad, para el que se ha elegido un valor de $10,00 \text{ kg/cm}^3$.

Para cimentaciones de profundidad superior a $h_c > 2$ metros se tomará C_2 constante y se aplicará la siguiente ecuación:

$$Me = 278 \cdot C_2 \cdot b \cdot h_c^3 + a^2 \cdot b \cdot (h_c + db) \cdot 2200 \left(0.5 - \frac{2}{3} \cdot \sqrt{11 \cdot \frac{h_c}{a} \cdot \frac{1}{10 \cdot C_2}} \right) \text{ en kg} \cdot \text{m} \quad [16]$$

Siendo:

- C_2 : Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 metros (kg/cm^3).
- h_c : Profundidad de cimentación (m).
- db : Espesor del cimientado de hormigón que sobresale del terreno (m).
- a : Lado del cimientado paralelo al esfuerzo nominal (m).
- b : Lado del cimientado perpendicular al esfuerzo nominal (m).

Los momentos de vuelco han de calcularse con respecto al eje de giro del cimientado, cuya situación se supone a los $2/3$ de la altura h_c del cimientado.

Los momentos de vuelco debidos al viento sobre la propia estructura del apoyo se calculan de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 del Reglamento. En el caso particular de apoyos de celosía, el cálculo del esfuerzo del viento requiere el conocimiento de la superficie real expuesta al viento, por lo que el valor de dicho esfuerzo del viento se ha tomado de los datos facilitados por el fabricante.

En apoyos de tipo tronco-piramidal el punto de aplicación del esfuerzo del viento se calcula por la ecuación

$$H = \frac{H}{3} \frac{d_b + 2 \cdot d_c}{d_b + d_c} \quad [17]$$

siendo H la altura libre total y d_b y d_c las anchuras en el empotramiento y en la cogolla, respectivamente.

El coeficiente de seguridad al vuelco será el cociente entre el momento estabilizador debido al cimientado y el momento de vuelco total, calculados en la forma que ha sido indicada. En las cimentaciones de apoyos se da la circunstancia de que el momento estabilizador es debido en su mayor parte a las reacciones horizontales del terreno sobre las paredes verticales del macizo. En tal caso debe cumplirse que la tangente del ángulo de desviación

Ricardo Picazo Lara

Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete

Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingenieria.es

para que se llegue a las reacciones del terreno que determinan la estabilidad no debe ser superior a 0,01, condición que es tenida en cuenta en la ecuación de Sulzberger. En cuanto al coeficiente de seguridad, en tales circunstancias, se ha adoptado un valor mínimo de 1,20.

Hemos de señalar que, en aquellos casos en los que, por exigirse las condiciones de seguridad reforzada, el coeficiente de seguridad debe ser incrementado un 25 por ciento, lo que se ha hecho es incrementar un 25 por ciento los esfuerzos externos actuantes transmitidos por los conductores. Igualmente han de ser incrementados en un 25 por ciento los momentos de vuelco correspondientes a esfuerzos del viento sobre las estructuras.

Nº Apoyo	Altura Nom. (m)	Cimentación			Momentos de vuelco (daN)			Momento Estabiliz.	Seguridad reforzada	Coeficiente seguridad
		a (m)	b (m)	h (m)	Esfuerzo Nominal	Viento	Total			
2	16,0	1,20	1,20	2,30	30867	3669	34535	43533	1,00	1,26

a: Dimensión de la cimentación según la cara ancha (esfuerzo secundario).

b: Dimensión de la cimentación según la cara estrecha (esfuerzo principal).

h: Profundidad de la cimentación.

2.1.8 TIERRA APOYOS

Apoyos frecuentados:

El apoyo proyectado nº 1 se considera frecuentado al disponer de aparato de maniobra, deberá 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, 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 este apoyo por las dimensiones de las cimentaciones le corresponde el electrodo tipo

CPT-LA-32/0,5, cuyo coeficiente de puesta a tierra es $k = 0,1113 \Omega / \Omega m$

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:

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

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

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

La tensión de contacto aplicada:

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

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:

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

Como $t > 0,1 \, s$, no se cumple con el requisito reglamentario.- 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 $0,3 \times 0,3 \, m$, 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

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

$$U_{p1.m\acute{a}x} = K_p \cdot \rho \cdot I_{1F} = 0,023 \cdot 400 \cdot 276,20 = 2.541,04 \text{ V}$$

Tensión de paso aplicada a la persona:

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

En el caso de que un pie esté en la acera y el otro en el terreno, para el electrodo
Utilizado $K_{p2}=0.0651 \text{ V} / \text{A} \cdot \Omega \cdot \text{m}$

$$U_{p2.m\acute{a}x} = K_p \cdot \rho \cdot I_{1F} = 0,065 \cdot 400 \cdot 276,20 = 7.181,20 \text{ V}$$

Tensión de paso aplicada a la persona:

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

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.

2.2 CALCULOS TRAMO LINEA SUBTERRÁNEA A.T (CESION A COMPAÑIA)

2.2.1 INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

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:

Sección (mm ²)	HEPR
	Al
240	345

Condiciones tipo de instalación enterrada: A los efectos de determinar la intensidad admisible, se consideran las siguientes condiciones tipo :

- Cables con aislamiento seco: Una terna de cables unipolares agrupadas a triángulo directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 1 m de profundidad en terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25° C.

No hay factor de corrección, al ser la profundidad de un metro por lo que la $I_{max}=345^a$

2.2.2 POTENCIA MAXIMA 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:

$$P = \sqrt{3} \times 20 \times 345 \times 0,9 = 10.756,03 \text{ kW}$$

2.2.3 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN CABLE

Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito P_{cc} existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito que será igual a :

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \cdot \sqrt{3}}$$

I_{cc} = Intensidad de cc en kA
 P_{cc} = Potencia de cortocircuito en MVA
 U = Tension nominal Linea KV

Según la compañía distribuidora P_{cc} es de 500MVA luego $I_{cc} = 14,43 \text{ KA}$

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

2.2.4 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN PANTALLA

En la tabla se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálica, 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.

Tabla 7
Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en A

Sección Pantalla Mm ²	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	7.750	5.640	4.705	3.775	2.845	2.440	2.200	2.035	1.920
25	1.1965	8.690	7.245	5.795	4.350	3.715	3.340	3.090	2.900

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

2.2.5 CAIDA DE TENSION

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

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

en donde:

ΔU = Caída de tensión, en %
 I = Intensidad en amperios
 L = Longitud de la línea en km.
 R = Resistencia del conductor en Ω/km a la temperatura de servicio
 X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .
 $\cos \varphi$ = Factor de potencia

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

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

I = Intensidad en amperios
 P = Potencia transportada en KW
 U = Tensión compuesta de la línea en KV
 $\cos \varphi$ = Factor de potencia

Sección mm ²	Tensión nominal kV	Resistencia máx.a 105°C Ω/km	Reactancia por fase Ω/km	Capacidad μF/km
50	12/20	0,862	0,133	0,206
150		0,277	0,112	0,368
240		0,169	0,105	0,453
400		0,106	0,098	0,536
50	18/30	0,862	0,144	0,161
150		0,277	0,121	0,266
240		0,169	0,113	0,338
400		0,106	0,106	0,401

$$\Delta U = P \times \frac{L}{10 \times U^2} \times (R + X \times \tan \varphi)$$

Para la línea proyectada con cable de 240 mm

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

Para los datos del proyecto actual tenemos el siguiente resultado:

- P = 10.756,03 KW.
- LT= 0.01928 Km

$$\Delta U = 0,010 \%$$

2.3 CONSIDERACION FINAL

La documentación e información aportada se considera suficiente para la correcta interpretación de la instalación.

No obstante, quedo dispuesto a cuantas preguntas sobre el presente proyecto se estimen oportunas.

ALCALZAR DEL REY, MARZO 2024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo: RICARDO PICAZO LARA
Colegiado:1669

3 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

3.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de LÍNEAS ELÉCTRICAS AEREAS Y SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN.

Este PLIEGO DE CONDICIONES se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas eléctricas de alta Tensión. Los Pliegos de Condiciones Particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Para la elaboración del presente pliego de condiciones se ha atendido a lo indicado en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias y el documento de la compañía distribuidora MT 2.03.20 relativo a las normas particulares para las instalaciones de alta tensión y baja tensión, ejecución y recepción técnica de las instalaciones.

3.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

La ejecución de los trabajos corresponderá a las empresas instaladoras autorizadas.

3.2.1 TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en 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 las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillo

En la etapa de proyecto se contactará con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona

afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, el contratista abrirá catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de catas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas. Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio de curvatura mínimo durante la instalación de 15D y después de colocado el cable de como mínimo 4D para $D < 25\text{mm}$ y 5D para $25 < D < 50\text{ mm}$, donde D es el diámetro exterior del cable.

3.2.2 APERTURA DE ZANJAS

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por la Compañía. A juicio del técnico responsable de seguridad de la obra, se procederá al entibado de la zanja con el fin de asegurar su estabilidad.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se practica una mina o galería por la que se pase el cable. Las dimensiones de las zanjas las indicadas por la compañía suministradora en su normativa específica.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión. En el caso de que ninguna de los circuitos vaya entubado, la separación entre dos líneas de cables será como mínimo de 10 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia.

3.2.3 CANALIZACIÓN

CABLES CANALIZADOS EN TUBOS

Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

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

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,85 m, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y/o de la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales para permitir desarrollar con seguridad el trabajo de las personas en el interior de la zanja. Sin embargo, el trazado general de la línea discurrirá con tubo enterrado a 1 m de profundidad (zanja tipo según MT 2.31.01), con una zanja de 1,2 m de profundidad.

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 al menos 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

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

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

DERIVACIONES

No se admitirán derivaciones en T y en Y. Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

3.2.4 CONDICIONES GENERALES DECRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

En los cables deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección sobre las intensidades máximas admisibles definidos en el capítulo 10 del Manual Técnico de la compañía distribuidora MT 2.31.01.

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

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

Deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 8.2 del manual técnico de la compañía distribuidora MT 2.31.01 relativas a la disposición del circuito en la tubular, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos, tres o más planos según necesidades, a título orientativo en las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural 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 al menos 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior o marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión. Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra. Después se colocará un firme de hormigón no estructural 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.

3.2.5 PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos de A.T. 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 ELÉCTRICA

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. 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 siguiente tabla. 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 sin protección suplementaria (m)	Distancia mínima con protección suplementaria (m)
Canalizaciones y	AP > 4 bar	0,40	0,25
Acometidas	MP y BP ≤ 4 bar	0,25	0,15
Acometida interior ⁽¹⁾	AP > 4 bar	0,40	0,25
	MP y BP ≤ 4 bar	0,20	0,10

(1)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 de la anterior tabla.

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 la compañía distribuidora, 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.

DEPÓSITOS DE CARBURANTES

Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

3.2.6 CRUZAMIENTOS

CALLES, CAMINOS Y CARRETERAS

En los cruces de calzadas, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 2.5 del presente pliego, 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.

FERROCARRILES

Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles. Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 2.5 del presente pliego, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

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.

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 TELECOMUNICACIONES

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 siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la misma tabla.

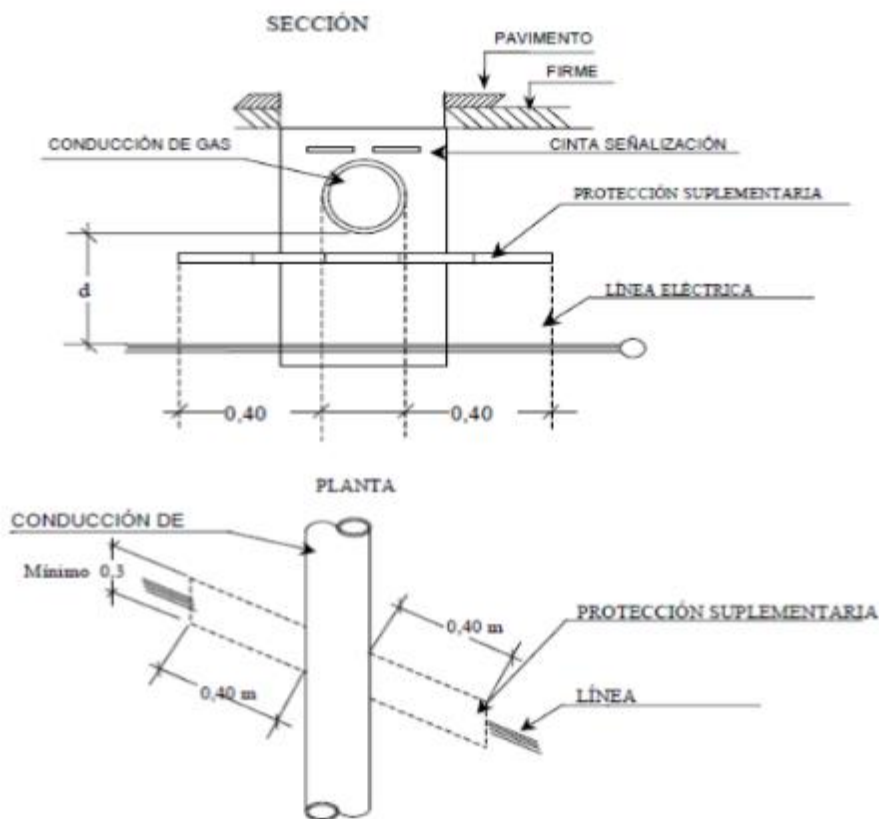
Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

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 sin protección suplementaria (m)	Distancia mínima con protección suplementaria (m)
Canalizaciones y Acometidas	<i>AP > 4 bar</i>	0,40	0,25
	<i>MP y BP ≤ 4 bar</i>	0,20	0,25
Acometida interior ⁽²⁾	<i>AP > 4 bar</i>	0,40	0,25
	<i>MP y BP ≤ 4 bar</i>	0,20	0,10

(2)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 45 cm a ambos lados del cruce y 30 cm de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



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

CON DEPÓSITOS DE CARBURANTE

Los cables se dispondrán dentro de tubos de las características indicadas en la NI 52.95.03 o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro de 160 mm², un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

3.2.7 TENDIDO DE CABLES

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente. La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta un radio de curvatura mínimo durante la instalación de 15D y después de colocado el cable de como mínimo 4D para $D < 25\text{mm}$ y 5D para $25 < D < 50\text{ mm}$, donde D es el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro

cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída. Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección. Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano. Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará

sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando no haya obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella. La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de 10 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En el caso de canalización entubada el lecho de arena será de 4 cm.

Si el cable se instalara directamente enterrado, no se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

En el caso de canalizaciones de cables al aire, cada dos metros envolviendo el circuito, se colocará una sujeción que agrupe dichos cables y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de cables unipolares por un mismo tubo.

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingeneria.es

Una vez tendido el cable los tubos se obturarán en los extremos con espuma de poliuretano expandida e igualmente se aplicará la obturación a los tubos de reserva. En el caso de utilizar otra tecnología de tendido, esta deberá ser expresamente aprobada.

3.2.8 PROTECCIONES

PROTECCIONES MECÁNICAS

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará un tubo de 160 mm de diámetro o placa de protección según NI 52.95.01, a lo largo de la longitud de la canalización, cuando esta no esté entubada.

PROTECCIONES CONTRA SOBRE INTENSIDADES

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable. Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en tablas 22 y 23 de este MT. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en este manual técnico siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

3.2.9 SEÑALIZACIÓN

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará también una cinta de señalización para el caso de cables directamente enterrados y una o dos (para el caso de 9 tubos) para el caso de cables entubados.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm en el caso de cables entubados y 10 cm al suelo en el caso de los cables directamente enterrados. En ambos casos quedará como mínimo a 25 cm de la parte superior de los cables o tubos.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo S 0580-Y20R de acuerdo con la Norma UNE 48103. El ancho de la cinta de polietileno será de 150 ± 5 mm y su espesor será de $0,1 \pm 0,01$ mm.

3.2.10 CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones y señalizaciones indicadas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un

próctor del 95%. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes.

De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos autorizados de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

3.2.11 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos. Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

3.2.12 PUESTA 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 grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas

CONDICIONES ESPECIALES DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA EN GALERÍAS VISITABLES.

Se dispondrá una instalación de puesta a tierra única, accesible a lo largo de toda la galería, formada por el tipo y número de electrodos necesarios. Sera dimensionada a la máxima corriente de defecto (defecto fase - tierra) que se prevea poder evacuar.

Se pondrán a tierra las pantallas metálicas de los cables al realizar cada uno de los empalmes y terminaciones.

El valor de la resistencia global de puesta a tierra de la galería debe ser tal que, durante la evacuación de un defecto, no se supere un cierto valor de tensión de defecto establecido por el proyectista. Además, las tensiones de contacto que puedan aparecer tanto en el interior de la galería como en el exterior (si hay transferencia de potencial debido a tubos u otros elementos metálicos que salgan al exterior), no deben superar los valores admisibles de tensión de contacto aplicada en el Reglamento de Líneas de Alta tensión, según la Instrucción Técnica ITC-LAT 07.

3.3 MATERIALES

Los materiales empleados en la canalización serán aportados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares. No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra. Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.3.1 CABLES

A título informativo, se incluyen las características correspondientes a los tipos constructivos de cable. 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: Conductor Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228.

Conductor	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas. Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
Pantalla sobre el conductor	Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
Aislamiento	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE).
Pantalla sobre el aislamiento	Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.
Obturación	Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.
Cubierta	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS)

3.3.2 ACCESORIOS

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

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión, se realizarán siguiendo el Manual Técnico (MT) correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

- Terminaciones: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.
- Conectores separables apantallados enchufables: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.
- Empalmes: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.

3.4 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Finalizada la obra, se realizará una comprobación final que ratifique el cumplimiento de las condiciones del proyecto, con las modificaciones que hubieran surgido en el transcurso de los trabajos, previamente autorizadas por la dirección de obra.

Se verificará la continuidad de las líneas, así como la correcta conexión de cada conductor, debiendo garantizar la coincidencia del orden de fases R-S-T con la red existente, mediante comprobador adecuado a tal fin.

En cuanto al nivel de aislamiento exigido será conforme a los valores mostrados en la tabla del REBT en este caso.

Para la recepción técnica de las instalaciones se seguirá el procedimiento indicado en las NI correspondientes, revisando las unidades constructivas que define esta norma, así como en los proyectos tipo, donde también se concretan los criterios de no aceptación de los materiales por parte de la compañía suministradora.

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingeneria.es

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de la empresa suministradora, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

La recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos, siendo responsable subsidiario de los defectos que pudieran aparecer en las instalaciones como consecuencia de vicios ocultos, ejecución incorrecta o cambios introducidos durante la obra sin la pertinente comunicación.

3.5 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La instalación objeto del proyecto será explotada por la empresa suministradora. Le corresponderá por tanto, velar por el buen uso de la instalación y efectuar las pertinentes labores de mantenimiento. De cualquier modo, la instalación en origen proviene de las redes de la compañía suministradora, por lo que, en este sentido, la compañía cumplirá con las obligaciones administrativas que dictan los artículos 90 y 91 del Reglamento de Verificaciones Eléctricas, en cuanto a comunicación del estado actual y futuro de sus redes a la Administración. Asimismo, tal como indica el Artículo 92 del citado Reglamento, el titular de la instalación de producción, transporte, transformación y distribución de energía eléctrica, deberá mantener y documentar dicha instalación en las condiciones de regularidad, seguridad y cumplimiento del resto de prescripciones establecidas en el Reglamento.

3.6 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIONES

Las comunicaciones oficiales que se exijan para autorizar la instalación, se precisará, para su puesta en marcha, de los siguientes trámites:

- Se deberá aportar el Certificado de inspección inicial de la instalación, emitido por un Organismo de Control Autorizado, según DECRETO 88/2005, de 29 de abril, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingeneria.es

procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat.

- Presentación de una copia del presente proyecto en los Servicios territoriales correspondientes.
- Presentación en el mismo organismo, finalizados los trabajos, del

Certificado Final de Dirección de Obra.

Este último documento, firmado por el Director Técnico de la Obra, confirma el cumplimiento de las condiciones de los materiales y de ejecución especificados en proyecto, de acuerdo con la normativa, y ratifica que, en el momento de la recepción, las instalaciones son aptas para su adecuada puesta en funcionamiento.

3.7 LIBRO DE ÓRDENES

En caso de considerarse necesario, se dispondrá en obra de un libro de órdenes en el que se reflejará el historial de la misma.

La Dirección Técnica recogerá en dicho documento, durante las visitas de obra, cuántas incidencias, modificaciones, aclaraciones, etc. estime oportunas, firmándose en cada ocasión por parte del Director de Obra y del Contratista, dejando una copia para consulta en la propia obra.

3.8 RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra y se podrán solicitar todos los ensayos a las instalaciones que se consideren oportunos.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la resistencia de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

ALCAZAR DEL REY, MARZO 2024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo:RICARDO PICAZO LARA
Colegiado:1669

**REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA
ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION**



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
1	INSTALACION								
1.1	ud Apoyo principio de línea aérea de M.T. de 15/20 kV formada por: apoyo metálico galvanizado de 16 m de altura total y 2.000 kg de esfuerzo en punta, armado e izado; cruceta metálica galvanizada RC-2000; cadena de aisladores horizontales de 3 elementos E-70; anillo equipotencial para corrientes de paso y contacto compuesto por cable de Cu desnudo de 50 mm ² , electrodos de toma de tierra cobrizados de 1,5 m, basamento de hormigón con malla metálica y protección antiescalo, realizado en terreno accesible a camiones, incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transportes (no se incluye la tramitación y permiso de los propietarios de los terrenos afectados por el paso de la línea). (U09AL050)								
	Total partida 1.1 (Euros)						1,00	3.448,58	3.448,58
1.2	u Entronque para paso de red aérea a red subterránea en media tensión (21 kV), formado por: 1 Juego de seccionadores LB, 1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV, tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Totalmente instalado. (U09AC010)								
	Total partida 1.2 (Euros)						2,00	1.113,47	2.226,94

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingenieria.es

**REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA
ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION**



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
1.3	m Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores de 3(1x240) mm2 Al. 12/20 kV, con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm de ancho y 105 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. (U09AL040)								
	Total partida 1.3 (Euros)						19,28	121,10	2.334,81
	Total capítulo 1 (Euros)								8.010,33

OCHO MIL DIEZ EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

Ricardo Picazo Lara
Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete
Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingenieria.es

**REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA
ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION**



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
2	LEGALIZACION								
2.1	ud Certificado de M.T de instalacion electrica firmado y sellado , incluidas tasas de organismos oficiales (E29IEI050)								
	Total partida 2.1 (Euros)						1,00	180,00	180,00
2.2	ud Ensayo por laboratorio certificado de aislameinto y rigidez de las lineas subterraneeas de B.T (E29SI020)								
	Total partida 2.2 (Euros)						1,00	850,00	850,00
	Total capítulo 2 (Euros)								1.030,00
	Total presupuesto (Euros)								9.040,33

NUEVE MIL CUARENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

PRECIOS DESCOMPUESTO

1 INSTALACION

- 1.1 ud Apoyo principio de línea aérea de M.T. de 15/20 kV formada por: apoyo metálico galvanizado de 16 m de altura total y 2.000 kg de esfuerzo en punta, armado e izado; cruceta metálica galvanizada RC-2000; cadena de aisladores horizontales de 3 elementos E-70; anillo equipotencial para corrientes de paso y contacto compuesto por cable de Cu desnudo de 50 mm², electrodos de toma de tierra cobrizados de 1,5 m, basamento de hormigón con malla metálica y protección antiescalo, realizado en terreno accesible a camiones, incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transportes (no se incluye la tramitación y permiso de los propietarios de los terrenos afectados por el paso de la línea). (U09AL050)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01OA090	h	Cuadrilla A	3,500	47,66	166,81
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	3,000	18,85	56,55
O01OB220	h	Ayudante electricista	3,000	18,90	56,70
P15AH150	ud	Apoyo C-2000 h=16 m celosia	1,000	792,00	792,00
P15AH340	u	Elemento aislador polimérica rotura 70 kN	6,000	67,00	402,00
P15EA030	u	Electrodo toma de tierra 1,5 m	9,000	22,80	205,20
E02PMA130	m3	EXCAVACIÓN POZOS A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS C/TRANSPORTE <10 km	1,500	26,02	39,03
E04ZAM020	m3	HORMIGÓN ARMADO CIMENT. ZAPATAS HA-25/P/40/IIa VERT. MANUAL	1,500	175,29	262,94
E04FL020	m2	ENCOFRADO MADERA LOSAS DE CIMENTACIÓN	7,000	11,46	80,22
E04LA1aca	m3	LOSA CIMENTACIÓN HORM. ARM. HA-25/B/20/IIa - 85 kg/m3 VERT. MANUAL	1,750	211,71	370,49
P15AH300	u	Protección antiescalo apoyo cruceta	1,000	155,00	155,00
M02GAH010	h	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	2,000	57,82	115,64
ACCAVI-AISTUB	ud	TUBO PROTECTOR CONDUCTOR LA-30 / 110 - AVIFAUNA (15 m)	1,000	290,00	290,00
ACCAVI-AISAM1	ud	PIEZA SUJECCIÓN TUBO A GRAPA AMARRE...	6,000	6,00	36,00
ACCAVI-AIS-AM_1	ud	CUBRE GRAPA AMARRE LA-30 / 110 -...	6,000	70,00	420,00

Costes directos 3.448,58
Total partida **3.448,58 €/ud**

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

- 1.2 u Entronque para paso de red aérea a red subterránea en media tensión (21 kV), formado por: 1 Juego de seccionadores LB, 1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV, tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Totalmente instalado.
(U09AC010)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	12,000	18,85	226,20
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	12,000	17,63	211,56
P15EA020	u	Placa Cu toma de tierra 500x500x2 mm	1,000	233,87	233,87
P15EB020	m	Conductor cobre desnudo 50 mm2	20,000	5,79	115,80
P15NAC130	u	Pararrayos-autoválvula 21 kV 10 KA óxido zinc	3,000	96,80	290,40
P01DW090	ud	Pequeño material	27,000	1,32	35,64
Costes directos				1.113,47	
Total partida				1.113,47	€/u

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL CIENTO TRECE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 1.3 m Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores de 3(1x240) mm2 Al. 12/20 kV, con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductor, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductor pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm de ancho y 105 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.
(U09AL040)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,200	18,85	3,77
O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	0,200	17,63	3,53
E02EMA010	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS...	0,700	6,59	4,61
P15UDT080	m	Tubo PEAD flex. doble pared D=160 mm	1,050	8,03	8,43
P01HNV220	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,180	64,91	11,68
P01HNV250	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	0,290	64,91	18,82
P15NAC050	m	Conductor Vulpren HEPRZ1 Al 12/20 kV 1x240 H16	3,000	22,98	68,94
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	1,32	1,32
Costes directos				121,10	
Total partida				121,10	€/m

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO VEINTIUN EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

**REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA
ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION**



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

2 LEGALIZACION

2.1 ud Certificado de M.T de instalacion electrica firmado y sellado , incluidas tasas de organismos oficiales (E29IEI050)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
P32SS050	ud	Prueba servicio redes suministro agua	1,000	180,00	180,00
				Costes directos	180,00
				Total partida	180,00 € /ud

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA EUROS

2.2 ud Ensayo por laboratorio certificado de aislameinto y rigidez de las lineas subterraneeas de B.T (E29SI020)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01OB520	ud	Certificado de M.T	1,000	850,00	850,00
				Costes directos	850,00
				Total partida	850,00 € /ud

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS

REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA
ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

RESUMEN

Descripción	Importe Euros
1 INSTALACION	8.010,33
2 LEGALIZACION	1.030,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	9.040,33
Gastos generales 13 %	1.175,24
Beneficio industrial 6 %	542,42
Parcial	10.757,99

Impuesto valor añadido 21 %	2.259,18

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	13.017,17
Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de:	
TRECE MIL DIECISIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS	

ALCAZAR DEL REY , MARZO 2024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo:RICARDO PICAZO LARA
Colegiado:166

5 SEGURIDAD Y SALUD.

5.1 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.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, de instalaciones de "Líneas Subterráneas", "Líneas Aéreas" y "Centros de Transformación"

5.2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

- 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.

5.3 MEMORIA DESCRIPTIVA

Aspectos generales

El Contratista acreditará ante el coordinador de seguridad., 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.

5.4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva y es la siguiente:

5.4.1 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 zanjias 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.

Mas adelante 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.

Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos.

Mas adelante 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.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales 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.
- 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.

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.).

5.5 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

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.

5.6 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.

5.7 Equipo de protección contra incendios:

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

5.8 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.

Descripción de la obra y situación.

La obra está ubicada en la parcela 90 y 84 del polígono 6 del municipio de ALCAZAR DEL REY (CUENCA). La obra consiste en la instalación de una línea de alta Tensión y centro de seccionamiento y transformación.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	LINEA AEREA DE MT, LINEA SUBTERRANEA DE MT,
Ingeniero autor del proyecto	RICARDO PICAZO LARA
Titularidad del encargo	REYUPLAST S.L CIF: B16184459
Emplazamiento	Polígono 501 parcela 1018 Alcazar del Rey
Presupuesto de Ejecución	8.798,13€
Plazo de ejecución previsto	1 meses
Número máximo de operarios	4
Total aproximado de jornadas	7

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES	
Replanteo	- Visita con instalador en zona de ejecución de instalaciones
Cimentación	Instalación de nuevo apoyo N°1
Zanja y adecuación terreno CT	Excavación Zanja para nueva línea subterránea MT
Instalaciones	Instalación de Línea de MT (aérea subterránea)
Pruebas y recepción	Pruebas de aislamiento y tierras y recepción obra

5.9 Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica se realizará mediante un grupo electrógeno portátil.

5.10 Suministro de agua potable.

El suministro de agua potable será mediante acopio en botellas o depósitos instalados para tal efecto y que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

5.11 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 agreda al medio ambiente.

5.12 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.

5.13 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

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)	• 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	• 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

Centros de Transformación

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

**REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA
ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA**

TENSION



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	• 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	• 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
Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• 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	• 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

REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA

TENSION



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

Montaje (Desguace de aparamenta en general)	• 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	• 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
Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	• Caídas a nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Riesgos a terceros • Riesgo de incendio • Riesgo eléctrico • Riesgo de accidente de tráfico	• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares. • 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 Electrógeno 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
Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	• Los recogidos en el Anexo 1.1	• Las indicadas en el Anexo 1.1

Lineas subterráneas

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos	• 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
Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• 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	• 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

**REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA
ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA**

TENSION



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
izado y acondicionado del cable en apoyo LA/CT (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • (Desplome o rotura del apoyo o estructura)	• 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)
Tendido, empalme y terminales de conductores (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	• Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Quemaduras • Ataque de animales	• 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
Engrapado de soportes en galerías (Desengrapado de soportes en galerías)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos	• 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
Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	• Ver Anexo 1 • Presencia de colonias, nidos...	• Ver Anexo 1 • Revisión del entorno

Ricardo Picazo Lara

Ingeniero Técnico Industrial 1669 COITI Albacete

Móvil: 667349642 – email:ricardo@rpingenieria.es

Lineas aereas

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	• Golpes y heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto y arco eléctrico • Ataques o sustos por animales	• 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
Excavación, hormigonado e izado apoyos (Desmontaje de apoyos)	• 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	• 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
Montaje de armados o herrajes (Desmontaje de armados o herrajes)	• 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...	• 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

**REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA
ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA**

TENSION



ALCAZAR DEL REY (CUENCA)

Cruzamientos	• Caídas desde altura • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Atrapamientos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Contactos Eléctricos • Eléctrico por caída de conductor encima de otras líneas	• 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
Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Vuelco de maquinaria • Riesgo eléctrico • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas 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
Tensado y engrapado (Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Desplome o rotura del apoyo o estructura	• 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



Alcazar del Rey, Marzo de 2024

**El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 1669 del COITI Albacete
Fdo.: Ricardo Picazo Lara**

6 ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

6.1 AGENTES INTERVINIENTES

6.1.1 identificación

El presente estudio corresponde al proyecto REFORMA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RIANSERES INSTALACION DE NUEVO APOYO PARA ENTRONQUE AEREO/SUBTERRANEO Y LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son :

PROMOTOR	REYUPLAST S.L CIF: B16184459
REDACTOR DEL PROYECTO	RICARDO PICAZO LARA DNI:04602705z
DIRECTOR DE OBRA	RICARDO PICAZO LARA
INSTALADOR	POR DETERMINAR

Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

REYUPLAST S.L

Poseedor de residuos (Contratista)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras. los Residuos,

Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

6.1.2 Obligaciones

Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción

y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

Poseedor de residuos (Contratista)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el contratista -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones aun gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos

peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

6.2 *NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE*

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

Si es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento

o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

Artículo 45 de la Constitución Española.

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997.

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios

y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio
Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Ley de residuos

Ley 10/1998, de 21 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 22 de abril de 1998.

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

DECRETO 55/2019, de 5 de abril, del Consell, por el que se aprueba la revisión del Plan integral de residuos de la Comunitat Valenciana. [2019/4208]

Decreto 81/2013 aprobación definitiva del Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana (PIRCV)

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos
Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

6.3 IDENTIFICACIÓN y ESTIMACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

CÓDIGO SEGÚN ORDEN	DENOMINACIÓN RESIDUO	TONELADA S (TN)	METROS CÚBICO S (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	114,56	57,28
<i>17 05 Tierra (incluida la excavación en zonas contaminadas), piedras y lodos de</i>			
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17	305,28	203,52
TOTAL		419,84	260,80

6.4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

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.

6.5 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se trasladarán a un centro de gestión de residuos.

6.6 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 0.375 t.
- Plástico: 0.4 t.
- Papel y cartón: 0.4 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya

sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

6.7 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 6.5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA".

CONCEPTO:	PRECIO:	VOLUMEN M ³	PRESUPUEST
Retirada tierras a vertedero	10,00 €/m ³	260,80	2.608,00
TOTAL			2.608,00 €

**6.8 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL
ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE
GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se aportarán por el adjudicatario de las obras.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.

Alcazar del Rey, Marzo de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 1669 del COITI Albacete

Fdo.: Ricardo Picazo Lara

7 PLIEGO NORMAS DE SEGURIDAD INCENDIOS FORESTALES

11.1. Objeto

El presente pliego tiene por objeto establecer las normas de seguridad en prevención de incendios forestales que han de observarse en la ejecución del ... (denominación del proyecto/obra/trabajo/promotor/), para garantizar una adecuada conservación de los terrenos forestales.

11.2. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación del presente pliego es el que corresponde a los terrenos forestales, los colindantes o con una proximidad menor a 500 metros de aquéllos, afectados por las actividades ligadas a la ejecución del ... (denominación del proyecto/obra/trabajo...).

11.3. Normas de seguridad de carácter general

Deberán observarse, con carácter general, las siguientes normas de seguridad:

1. Salvo autorización, no se encenderá ningún tipo de fuego.
2. En ningún caso se fumará mientras se esté manejando material inflamable, explosivos, herramientas o maquinaria de cualquier tipo.
3. Se mantendrán los caminos, pistas, fajas cortafuegos o áreas cortafuegos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos, y limpios de residuos o desperdicios.
4. En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.

11.4. Utilización de explosivos

En el caso de utilización de explosivos para la realización de voladuras, con independencia de las autorizaciones y medidas de seguridad que establezca la legislación vigente, en el lugar y momento de la voladura se dispondrá de: una autobomba operativa con una capacidad de agua no inferior a 3.000 litros y cinco operarios dotados con vehículo todo terreno de siete plazas y cinco mochilas extintoras de agua cargadas, con capacidad no inferior a 14 litros cada una, así como un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias, de la Generalitat.

11.5. Utilización de herramientas, maquinaria y equipos

1. Los emplazamientos de aparatos de soldadura, grupos electrógenos, motores o equipos fijos eléctricos o de explosión, transformadores eléctricos, éstos últimos siempre y cuando no formen parte de la red general de distribución de energía, así como cualquier otra instalación de similares características, deberá realizarse en una zona desprovista de vegetación con un radio mínimo de 5 metros o, en su caso, rodearse de un cortafuegos perimetral desprovisto de vegetación de una anchura mínima de 5 metros.
2. La carga de combustible de motosierras, motodesbrozadoras o cualquier otro tipo de maquinaria se realizará sobre terrenos desprovistos de vegetación, evitando derrames en el llenado de los depósitos y no se arrancarán, en el caso de motosierras y motodesbrozadoras, en el lugar en el que se han repostado. Asimismo, únicamente se depositarán las motosierras o motodesbrozadoras en caliente en lugares desprovistos de vegetación.
3. Todos los vehículos y toda la maquinaria autoportante deberán ir equipados con extintores de polvo de 6 kilos o más de carga tipo ABC, norma europea (EN 3-1996).
4. Toda maquinaria autopropulsada dispondrá de matachispas en los tubos de escape.

5. Todos los trabajos que se realicen con aparatos de soldadura, motosierras, motodesbrozadoras, desbrozadoras de cadenas o martillos, equipos de corte (radiales), pulidoras de metal, así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos forestales pedregosos pueda producir chispas, y que se realicen en terreno forestal o en su inmediata colindancia, habrán de ser seguidos de cerca por operarios controladores, dotados cada uno de ellos de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir.

El número de herramientas o máquinas a controlar por cada operario controlador se establecerá en función del tipo de herramienta o maquinaria y del riesgo estacional de incendios, conforme con el siguiente cuadro de mínimos:

<i>Maquinaria a controlar</i>	<i>Factor de riesgo</i>	<i>Del 16 de octubre al 15 de junio</i>	<i>Del 16 de junio al 15 de octubre (*)</i>
Motosierra	1,5	8/1	4/1
Motodesbrozadora	2	6/1	3/1
Desbrozadora de cadenas o martillos	6	2/1	1/1
Equipos de corte, pulidoras, amoladoras y otras herramientas de uso en metales	6	2/1	1/1
Tractor de cadenas o ruedas con cuchilla o palas empujadoras, u otra maquinaria similar.	3	4/1	2/1
Aparato de soldadura	12	1/1	1/1

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, y el número de operarios sea igual o superior a seis, incluido el operario controlador, éste último se diferenciará del resto de operarios mediante un chaleco identificativo de color amarillo o naranja, en el que en sitio visible llevará las iniciales O. C.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, éste no abandonará la zona de trabajo hasta que no hayan transcurrido al menos 30 minutos desde la finalización de los trabajos que se realicen con la referida maquinaria o herramienta y dispondrá de un

equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias.

11.6. Explotaciones forestales

Además de las normas de seguridad recogidas en el presente pliego, en las zonas en tratamiento selvícola o en explotación forestal se mantendrán limpios de vegetación los parques de clasificación, cargaderos y zonas de carga intermedia y una faja periférica de anchura suficiente en cada caso. Los productos se apilarán en cargaderos, debiendo guardar entre sí las pilas de madera, leñas, corcho, piñas u otros productos forestales una distancia mínima de 10 metros.

11.7. Suspensión cautelar de los trabajos

Con carácter general, se suspenderán todos los trabajos o actividades que pudiendo entrañar grave riesgo de incendio les sea de aplicación lo regulado en el presente pliego como consecuencia de las herramientas, maquinaria o equipos utilizados para su desarrollo.

Alcazar del Rey, Marzo de 2024

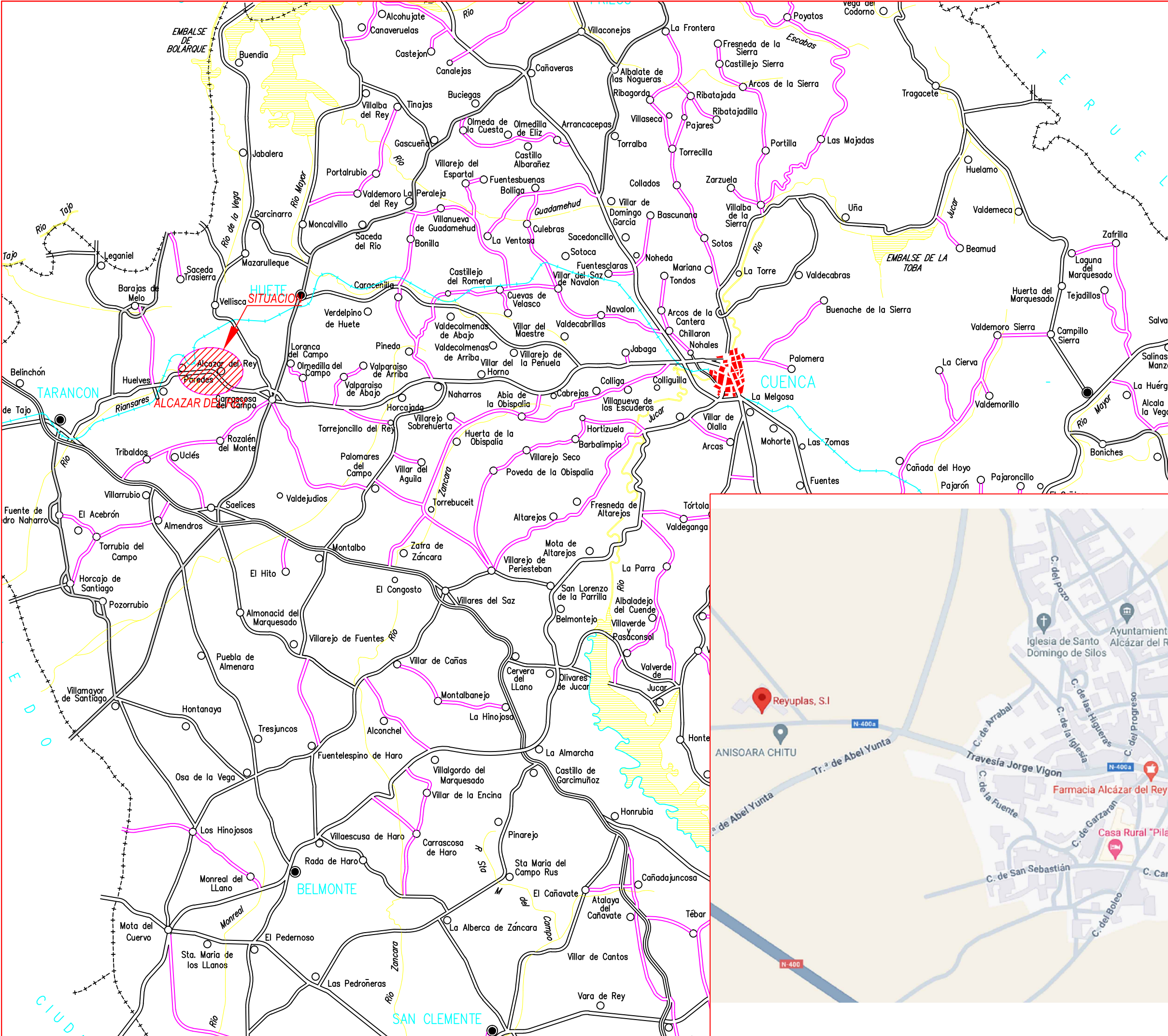
El Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 1669 del COITI Albacete

Fdo.: Ricardo Picazo Lara



8 PLANOS



RPingenieria

CALLE MAYOR ALTA 36
MOTA DEL CUERVO
CUENCA
TEL: 667349642
E-mail: Ricardo@rpingenieria.es

El Ingeniero Tecnico Industrial
D. Ricardo Picazo Lara
Colegiado Nº 1669
C.O.I.T.I. Albacete

PROYECTO:
REFORMA LINEA DE M.T
RIANSARES
INSTALACION DE NUEVO APOYO
ENTRONQUE AEREO SUBTERRANEO
Y LINEA SUBTERRANEA DE A.T

PETICIONARIO:
REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO
Pol 501 Parc 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

TITULO DEL PLANO:
SITUACION

FECHA:
MARZO 2024

Nº PROYECTO:
-

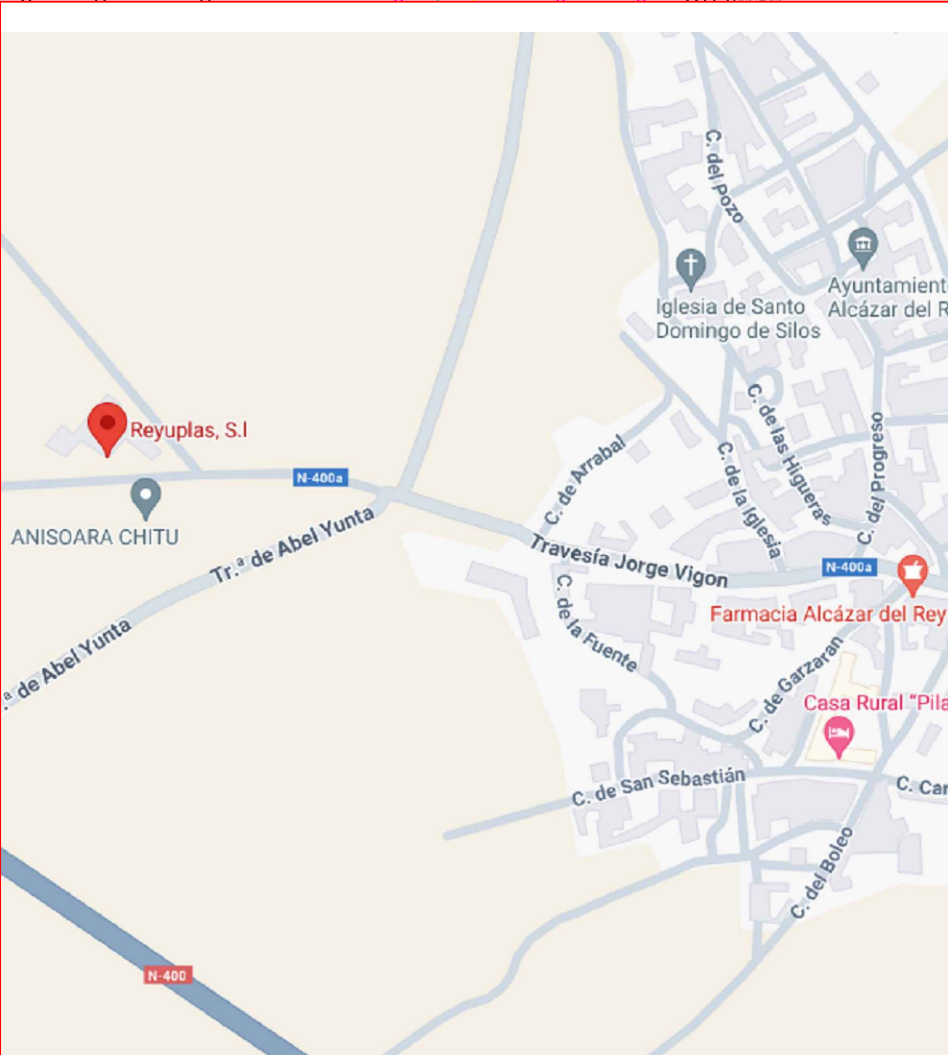
DIBUJADO POR:
Ricardo Picazo

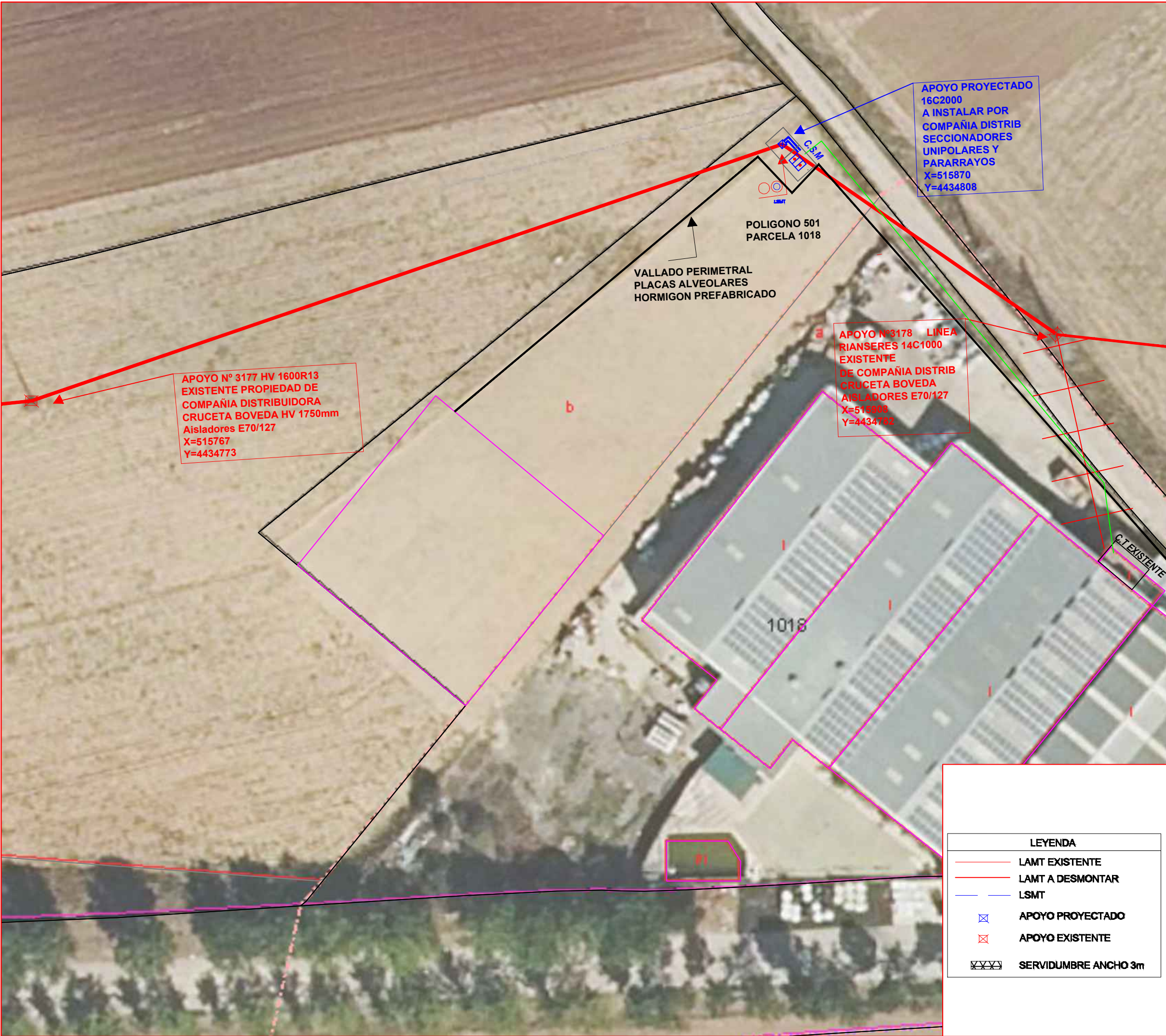
ESCALA:
-

Nº PLANO:
01

FIRMA:

FDO: RICARDO PICAZO LARA





RPingenieria

CALLE MAYOR ALTA 36
MOTA DEL CUERVO
CUENCA
TELF: 667349642
E-mail: Ricardo@rpingenieria.es

El Ingeniero Técnico Industrial
D. Ricardo Picazo Lara
Colegiado Nº 1669
C.D.I.T.I Albacete

PROYECTO:
REFORMA LINEA DE M.T
RIANSARES
INSTALACION DE NUEVO APOYO
ENTRONQUE AEREO SUBTERRANEO
Y LINEA SUBTERRANEA DE A.T

PETICIONARIO:
REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO
POL 501 PARC 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

TITULO DEL PLANO:
PLANTA

FECHA:
MARZO 2024

Nº PROYECTO: -	DIBUJADO POR: Ricardo Picazo
-------------------	---------------------------------

ESCALA: 1:500	Nº PLANO: 02
------------------	-----------------

FIRMA:

FDO: RICARDO PICAZO LARA

RPingenieria

CALLE MAYOR ALTA 36
MDTA DEL CUERVO
CUENCA
TELF: 667349642
E-mail: Ricardo@rpingenieria.es

El Ingeniero Técnico Industrial
D. Ricardo Picazo Lara
Colegiado Nº 1669
C.D.I.T.I Albacete

PROYECTO:
INSTALACION DE
DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO
TELEMANDADO DE SUPERFICIE CON
CELDAS DE E/S Y PROTECCION DE LINEA

PETICIONARIO:
REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO
POL 501 PARC 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

TITULO DEL PLANO:
PERFIL

FECHA:
MARZO 2024

Nº PROYECTO: -	DIBUJADO POR: Ricardo Picazo
-------------------	---------------------------------

ESCALA: H 1:2000 V 1:500	Nº PLANO: 3
--------------------------------	----------------

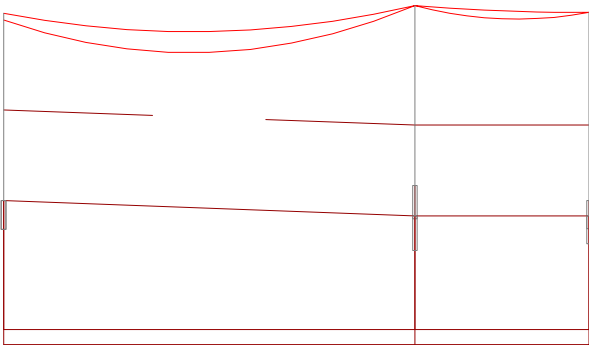
FIRMA:

FDO: RICARDO PICAZO LARA

27,9º

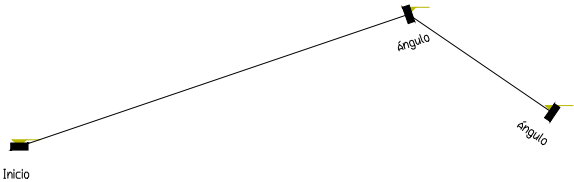
-53,1º

3177 EXISTENTE 1 3178 EXISTENTE



PLANO COMPARACION = 843,5 m

COTAS TOTALES (m)	852,0	851	851
COTAS PARCIALES (m)	852,0	-1,0	0,0
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0,0	108,8	154,8
DISTANCIAS PARCIALES (m)	0,0	39,0	46,0
LONGITUD DE VANO (m)		108,8	46,0
ALTURA UTIL (m)	Inicio 12,3	Angulo 13,9	Angulo 13,5
MODELO	HV 1600 R 13 UNESA C 2000 -16 UNESA C 1000 -14 UNESA Boveda HV - 1750 Montaje 0 (C) - 1300 Bóveda (C) - 2000 2 x ModeloU70YB20 2 x ModeloU70YB20 2 x Modelo U70YB20		



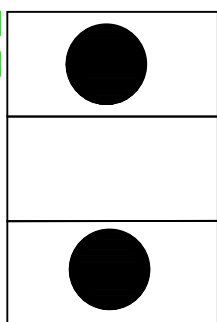
LAMT IDE LINEAS ELECTRICAS INTE S.A
EXISTENTE RIANSERES

LÍNEA AEREA
MEDIA TENSION
47-AL1/8ST1A (LA-56)
L=108,8m

APOYO PROYECTADO
16C2000
A INSTALAR POR
COMPAÑIA DISTRIB
SECCIONADORES
UNIPOLARES Y
PARARRAYOS
X=515870
Y=4434808

APOYO Nº3178 LINEA
RIANSERES 14C1000
EXISTENTE
DE COMPAÑIA DISTRIB
CRUCETA BOVEDA
AISLADORES E70/127
X=515767
Y=4434773

APOYO Nº 3177 HV 1600R13
EXISTENTE PROPIEDAD DE
COMPAÑIA DISTRIBUIDORA
CRUCETA BOVEDA HV 1750mm
Aisladores E70/127
X=515767
Y=4434773



CSM
A INSTALAR

LÍNEA SUBTERRANEA
MEDIA TENSIÓN
HEPRZ1 3x240 mm2 Al
L=19,28m
Doble Circuito

RPingenieria

CALLE MAYOR ALTA 36
MDTA DEL CUERVO
CUENCA
TEL: 667349642
E-mail: Ricardo@rpingenieria.es
El Ingeniero Técnico Industrial
D. Ricardo Picazo Lara
Colegiado Nº 1669
C.B.I.T.I. Albacete

PROYECTO:
REFORMA LINEA DE M.T
RIANSARES
INSTALACION DE NUEVO APOYO
ENTRONQUE AEREO SUBTERRANEO
Y LINEA SUBTERRANEA DE A.T

PETICIONARIO:
REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO
POL 501 PARC 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

TITULO DEL PLANO:
UNIFILAR

FECHA:
MARZO 2024

Nº PROYECTO: -	DIBUJADO POR: Ricardo Picazo
-------------------	---------------------------------

ESCALA: -	Nº PLANO: 04
--------------	-----------------

FIRMA:

FDO: RICARDO PICAZO LARA

REFORMA LINEA DE M.T
RIANSARES
INSTALACION DE NUEVO APOYO
ENTRONQUE AEREO SUBTERRANEO
Y LINEA SUBTERRANEA DE A.T

REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

POL 501 PARC 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

APOYOS CELOSIA

MARZO 2024

DIBUJADO POR:
Ricardo Picazo

05



RICARDO PICAZO LARA

	H [m]	b [mm]	Peso [kg]	a [m]	h [m]	[m]	[m]
C500	10	740	250	0.95	1.85	1.49	1.08
	12	825	310	0.99	1.77	1.74	1.92
	14	910	380	1.07	1.85	2.12	2.33
	16	998	430	1.14	1.83	2.51	2.74
	18	1081	500	1.22	2.00	2.98	3.25
C1000	12	825	350	1.00	1.99	1.99	2.14
	14	910	435	1.08	2.08	2.41	2.58
	16	998	515	1.15	2.13	2.82	3.01
	18	1081	605	1.23	2.20	3.33	3.55
	20	1166	675	1.30	2.26	3.82	4.07
C2000	22	1251	775	1.39	2.32	4.47	4.76
	12	825	495	1.001	2.30	2.30	2.44
	14	910	615	1.08	2.37	2.76	2.93
	16	998	700	1.15	2.43	3.22	3.41
	18	1081	835	1.24	2.48	3.82	4.04
C3000	20	1166	930	1.31	2.54	4.36	4.61
	22	1251	1070	1.39	2.59	5.01	5.30
	12	825	575	1.00	2.51	2.51	2.66
	14	910	720	1.09	2.58	3.06	3.23
	16	998	825	1.16	2.64	3.58	3.75
C4500	18	1081	985	1.25	2.69	4.21	4.44
	20	1166	1100	1.32	2.75	4.79	5.05
	22	1251	1275	1.41	2.79	5.55	5.85
	12	825	715	1.01	2.75	2.81	2.98
	14	910	915	1.10	2.82	3.41	3.59
C7000	16	998	1055	1.17	2.89	3.98	4.15
	18	1081	1300	1.26	2.94	4.66	4.89
	20	1166	1485	1.33	2.99	5.30	5.58
	22	1251	1725	1.43	3.03	6.20	6.50
	12	1171	1215	1.35	2.84	5.18	5.45
C9000	14	1350	1375	1.53	2.87	6.73	7.08
	16	1529	1595	1.69	2.91	8.32	8.75
	18	1707	1810	1.88	2.93	10.35	10.89
	20	1896	2120	2.04	2.98	12.32	12.98
	22	2085	2395	2.22	2.98	14.68	15.44
C9000	24	2244	2655	2.38	3.00	17.01	17.89
	26	2422	2810	2.56	3.02	19.79	20.82
	12	1171	1480	1.35	3.02	5.50	5.77
	14	1350	1690	1.53	3.08	7.15	7.50
	16	1529	1995	1.69	3.09	8.83	9.28
C9000	18	1707	2165	1.88	3.11	10.99	11.53
	20	1896	2535	2.04	3.14	13.07	13.71
	22	2085	2780	2.22	3.16	15.56	16.32
	24	2244	3165	2.38	3.18	18.08	18.82
	26	2422	3365	2.56	3.20	20.67	22.00

RPingenieria

CALLE MAYOR ALTA 36
MOTA DEL CUERVO
CUENCA
TELF: 667349642
E-mail: Ricardo@rpingenieria.es

El Ingeniero Técnico Industrial
D. Ricardo Picazo Lara
Colegiado Nº 1669
C.O.I.T.I Albacete

PROYECTO:
REFORMA LINEA DE M.T
RIANSARES
INSTALACION DE NUEVO APOYO
ENTRONQUE AEREO SUBTERRANEO
Y LINEA SUBTERRANEA DE A.T

PETICIONARIO:
REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO
CARRETERA TOLEDO (N-400)
(KM 116,5)

TITULO DEL PLANO:
CRUCETAS

FECHA:
MARZO 2024

Nº PROYECTO:
-

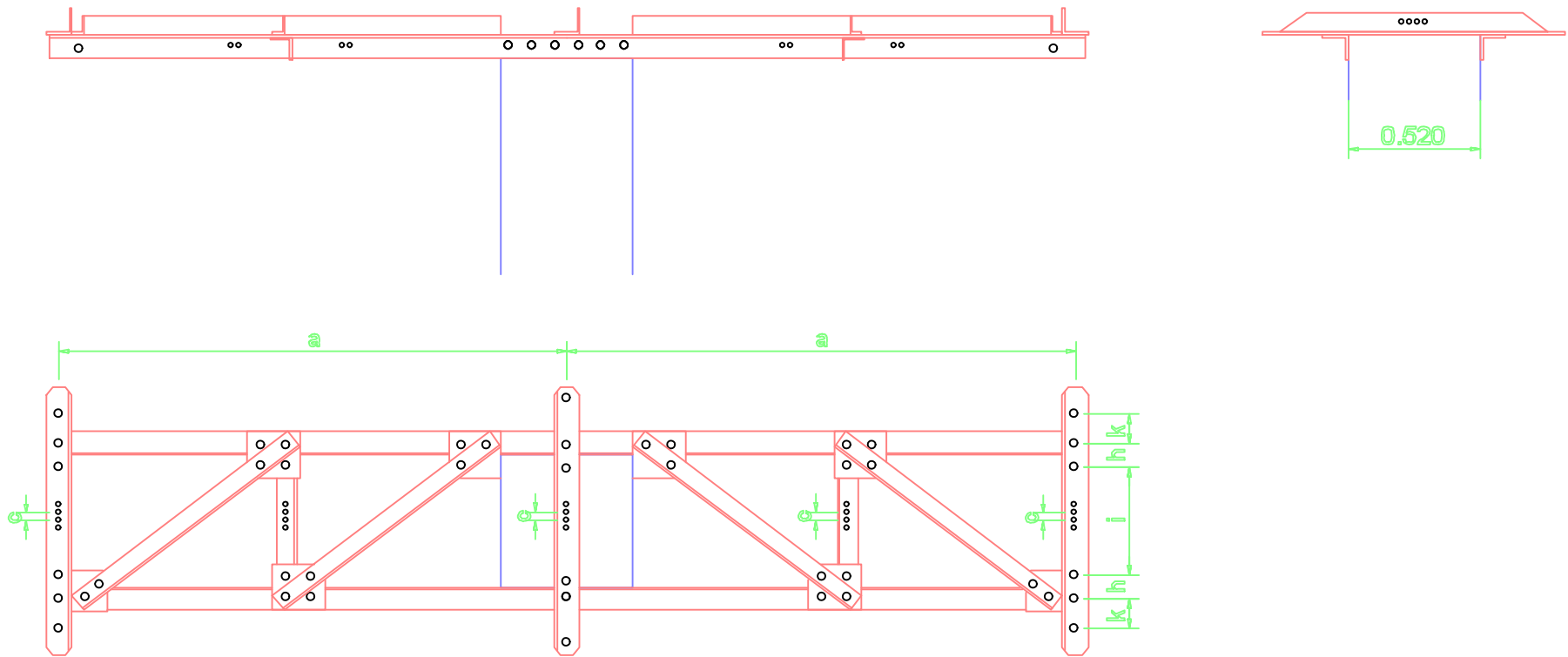
DIBUJADO POR:
Ricardo Picazo

ESCALA:
-

Nº PLANO:
06

FIRMA:


FDO: RICARDO PICAZO LARA



Cruceta	Semicruceta	Casos de carga	sobrecarga daN			Coeficiente de seguridad	Carga de ensayo daN			s
			V	L	F		V	L	F	
RC1-S	SC1-S	A	450	-	1500	1,5	675	-	2250	60
		B	450	1500	-		675	2250	-	
RC2-S	SC2-S	A	650	-	1500		975	-	2250	
		B	650	1500	-		975	2250	-	

	Dimensiones en mm															p
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	h	k	l	m	n	o	
RC2-10-S	1000	1080	30	=	52	=	=	60	450	90	87	400	20	30	35	250
RC2-12,5-S	1250	1330		=	42	=	=									
RC2-15-S	1500	1580		520	42	=	=									
RC2-20-S	2000	2080		520	32	=	=									

RPingenieria

CALLE MAYOR ALTA 36
MDTA DEL CUERVO
CUENCA
TELF: 667349642
E-mail: Ricardo@rpingenieria.es

El Ingeniero Tecnico Industrial
D. Ricardo Picazo Lara
Colegiado Nº 1669
C.D.I.T.I Albacete

PROYECTO:
INSTALACION DE
DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO
TELEMANDADO DE SUPERFICIE CON
CELDAS DE E/S Y PROTECCION DE LINEA

PETICIONARIO:
REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO
POL 501 PARC 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

TITULO DEL PLANO:
SECCIONALIZADORES

FECHA:
MARZO 2024

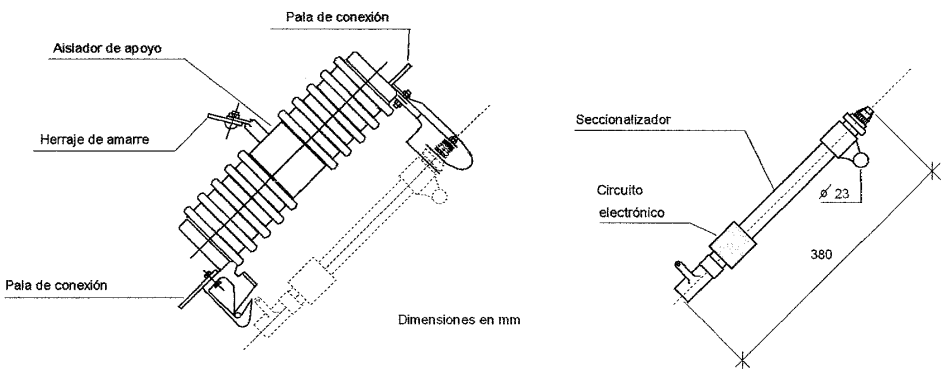
Nº PROYECTO:	DIBUJADO POR:
-	Ricardo Picazo

ESCALA:	Nº PLANO:
-	07

FIRMA:

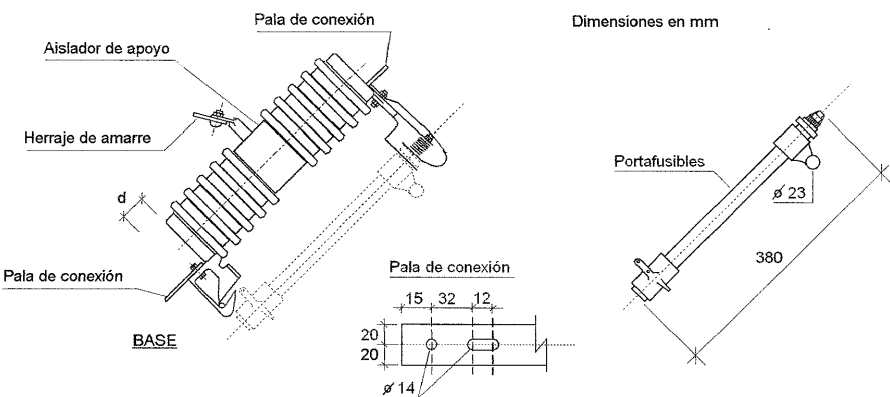


FDO: RICARDO PICAZO LARA



CARACTERÍSTICAS

Designación Iberdrola de seccionalizadores				Intensidad asignada (A)	
Segundo ciclo		Tercer ciclo		Disparo (umbral)	Servicio (máxima)
Designación	Código	Designación	Código		
SZ2-24/ 12	7453000	SZ3-24/ 12	7453010	12	8
SZ2-24/ 25	7453001	SZ3-24/ 25	7453011	25	15
SZ2-24/ 40	7453002	SZ3-24/ 40	7453012	40	25
SZ2-24/ 63	7453003	SZ3-24/ 63	7453013	63	38
SZ2-24/100	7453004	SZ3-24/100	7453014	100	60
SZ2-24/140	7453005	SZ3-24/140	7453015	140	90



CARACTERÍSTICAS

Designación Iberdrola	Identificación del aparato	Un kV	In A	Nivel de contaminación (aislador de apoyo)		Código
				Nivel	Línea de fuga (mm)	
B-CFE 24-II	Base del cortacircuitos	24	200	II	480	7507196
B-CFE 24-IV	Portafusibles	24	100	IV	744	7507197
P-CFE 24	Portafusibles	24	100	—	—	7507164
CFE 24-II	Conjunto de base más portafusibles	24	200	II	480	7507192
CFE 24-IV	Conjunto de base más portafusibles	24	200	IV	744	7507193
CS-CFE 24	Cuchilla seccionadora	24	200	—	—	7507191

PROYECTO:
INSTALACION DE
DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO
TELEMANDADO DE SUPERFICIE CON
CELDA DE E/S Y PROTECCION DE LINEA

PETICIONARIO:
REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO
POL 501 PARC 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

TITULO DEL PLANO:
CADENAS AMARRE

FECHA:
MARZO 2024

Nº PROYECTO:
-

DIBUJADO POR:
Ricardo Picazo

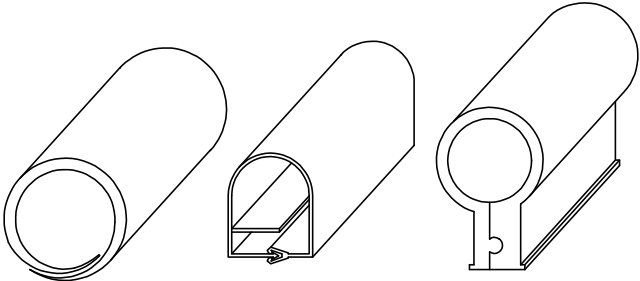
ESCALA:
-

Nº PLANO:
08

FIRMA:

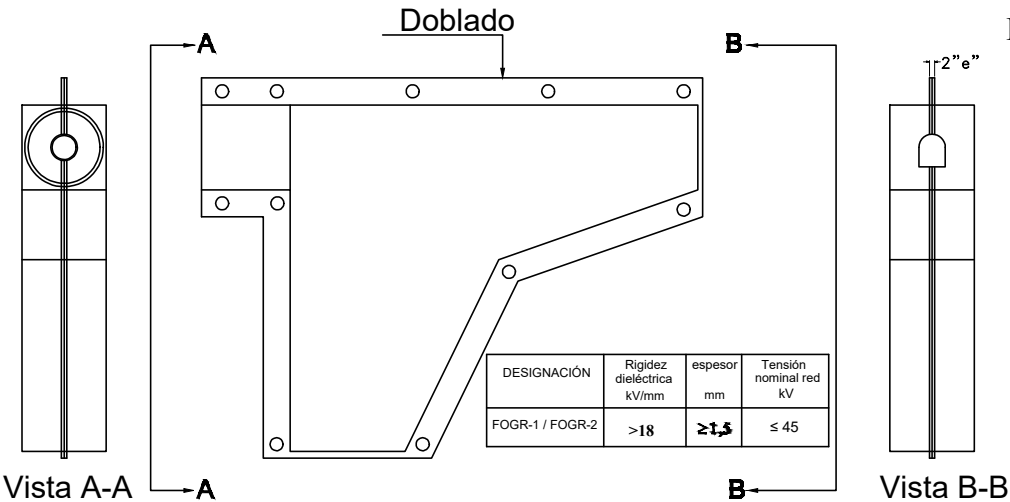

FDO: RICARDO PICAZO LARA

CUBIERTA PARA FORRADO DE PUENTES



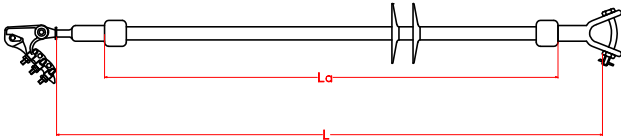
DESIGNACIÓN	Para Conductor	Rigidez dieléctrica kV/mm	espesor	Tensión nominal red kV
CUP-16-F/30	≤ LA-125	>18	≥1,5	≤ 45

FORRO PARA GRAPA DE AMARRE
SEGUN NI 52.59.03



DESIGNACIÓN	Rigidez dieléctrica kV/mm	espesor mm	Tensión nominal red kV
FOGR-1 / FOGR-2	>18	≥1,5	≤ 45

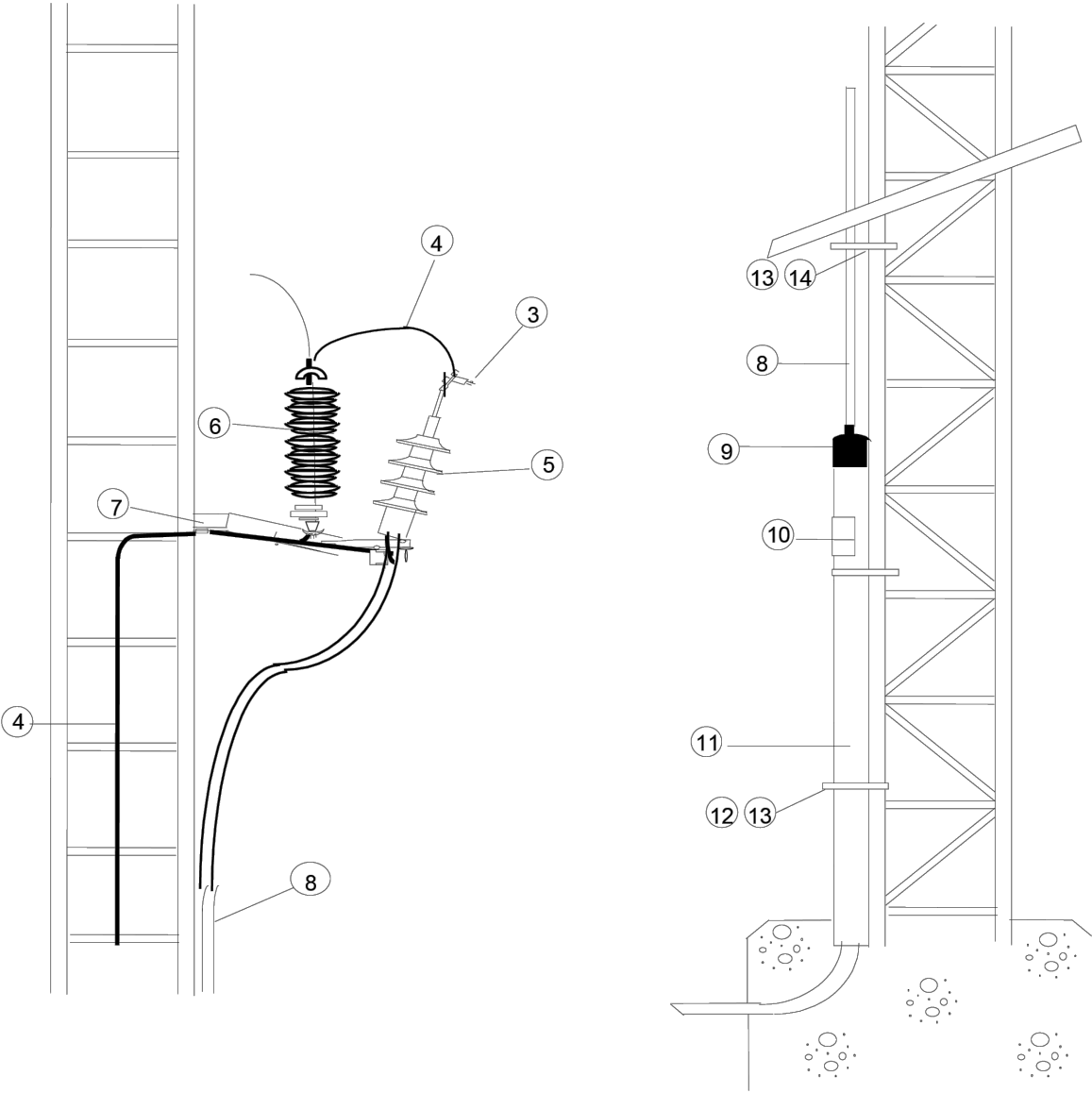
BASTON LARGO AVIFAUNA SIN ESPIRAL 20 KV



AISLADOR TIPO U70YB20P AL

MATERIAL	COMPOSITE
CARGA DE ROTURA	7.000 daN
TENSION DE CONTORNEO BAJO LLUVIA A 50 Hz 1 MINUTO LLUVIA A 50 Hz 1 MINUTO	70 kV
TENSION A IMPULSO TIPO RAYO	165 kV
LINEA DE FUGA	1020 mm
LONGITUD TOTAL (L)	1180 mm
LONGITUD AISLANTE (L0)	1020 mm

ENTRONQUE AÉREO SUBTERRÁNEO. Sin Fibra óptica



NUM	DENOMINACIÓN ELEMENTO	CANTIDAD
3	Punto fijo de puesta a tierra	3
4	Cable Cu desnudo C50	6
5	Terminal exterior	3
6	Pararrayos de óxido metálico	3
7	Soporte terminal/ pararrayos con envoltente polimerizado	1
8	Cable aislado	-
9	Capuchón de protección	1
10	Identificación de la línea	1
11	Tubo de acero para protección	1
12-13	Anclaje/Abrazadera sujeción de tubos	2
13-14	Anclaje/Abrazadera sujeción de cable	S/altura

Nota.- Los apoyos están dibujados a título informativo. Este plano trata de exponer la forma de la conexión a efectuar con un cable subterráneo. Los soportes y herrajes necesarios se encuentran especificados en [NI 52.30.24](#) y su montaje en [MT 2.23.17](#).

RPingenieria

CALLE MAYOR ALTA 36
MOTA DEL CUERVO
CUENCA
TEL: 667349642
E-mail: Ricardo@rpingenieria.es

El Ingeniero Técnico Industrial
D. Ricardo Picazo Lara
Colegiado Nº 1669
C.D.I.T.I Albacete

PROYECTO:
INSTALACION DE
DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO
TELEMANDADO DE SUPERFICIE CON
CELDA DE E/S Y PROTECCION DE LINEA

PETICIONARIO:
REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO
POL 501 PARC 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

TITULO DEL PLANO:
ENTRONQUE A/S

FECHA:
MARZO 2024

Nº PROYECTO:
-

DIBUJADO POR:
Ricardo Picazo

ESCALA:
1:500

Nº PLANO:
09

FIRMA:

FDO: RICARDO PICAZO LARA

RPingenieria

CALLE MAYOR ALTA 36
MOTA DEL CUERVO
CUENCA
TEL: 667349642
E-mail: Ricardo@rpingenieria.es

El Ingeniero Técnico Industrial
D. Ricardo Picazo Lara
Colegiado Nº 1669
C.D.I.T.I. Albacete

PROYECTO:
INSTALACION DE
DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO
TELEMANDADO DE SUPERFICIE CON
CELDA DE E/S Y PROTECCION DE LINEA

PETICIONARIO:
REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO
POL 501 PARC 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

TITULO DEL PLANO:
TIERRAS APOYO

FECHA:
MARZO 2024

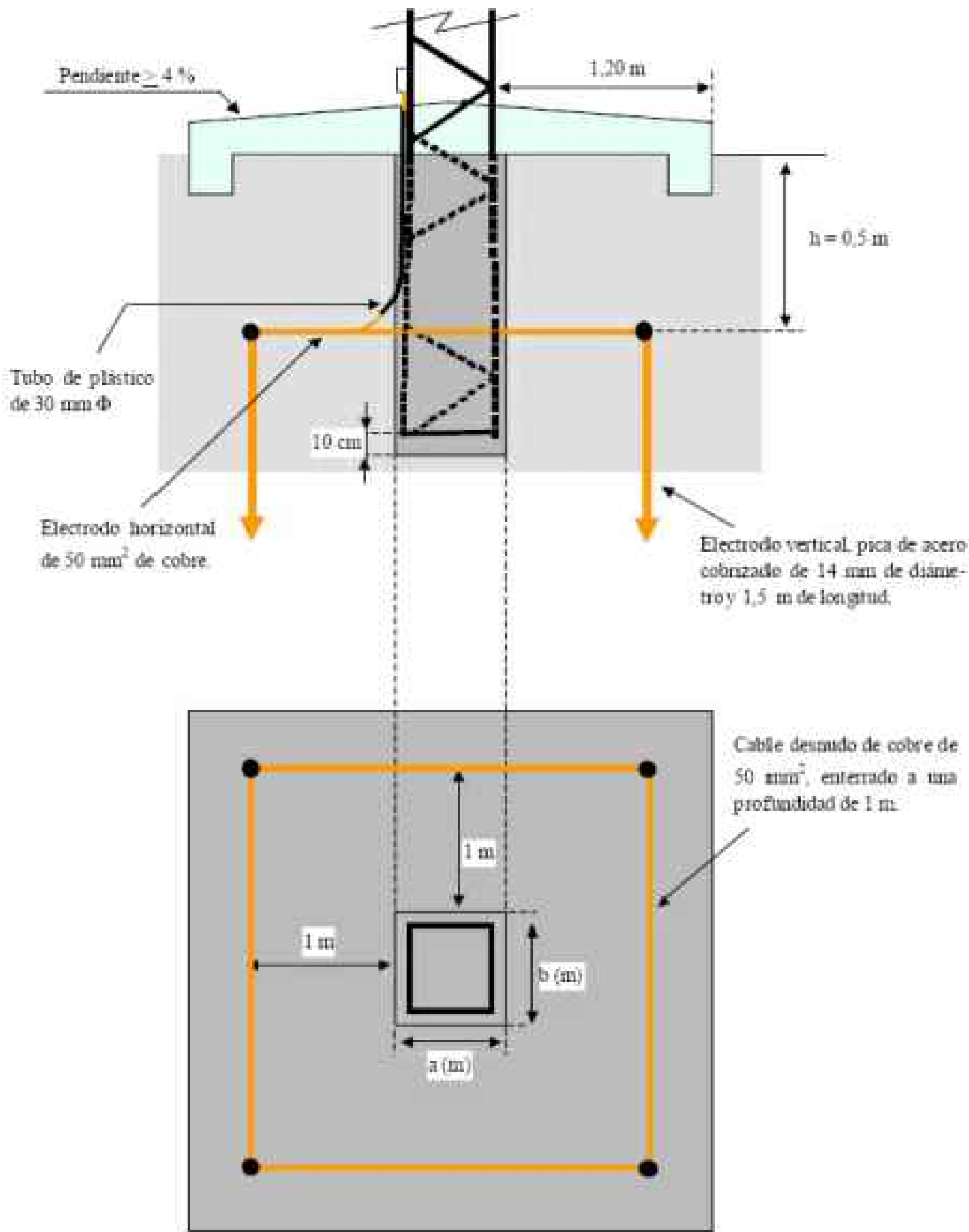
Nº PROYECTO:	DIBUJADO POR:
-	Ricardo Picazo

ESCALA:	Nº PLANO:
1:500	10

FIRMA:

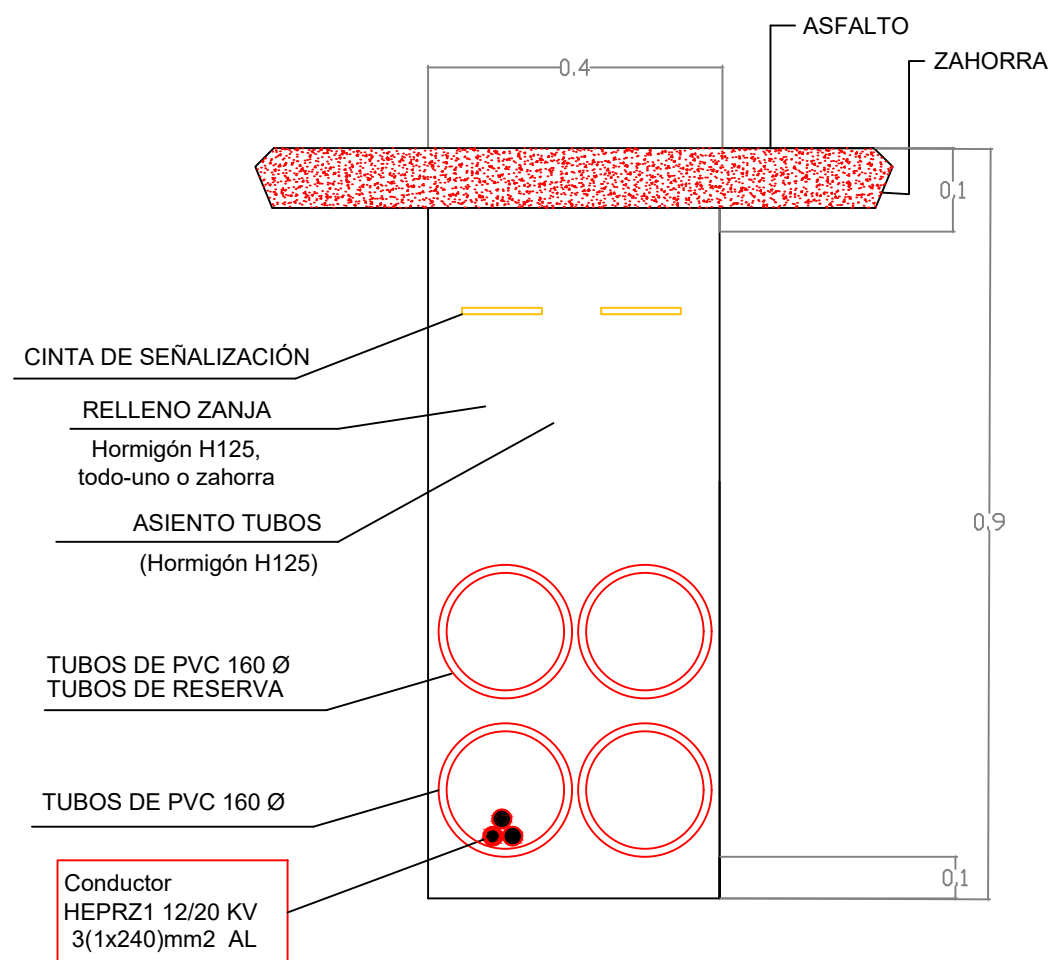


FDO: RICARDO PICAZO LARA



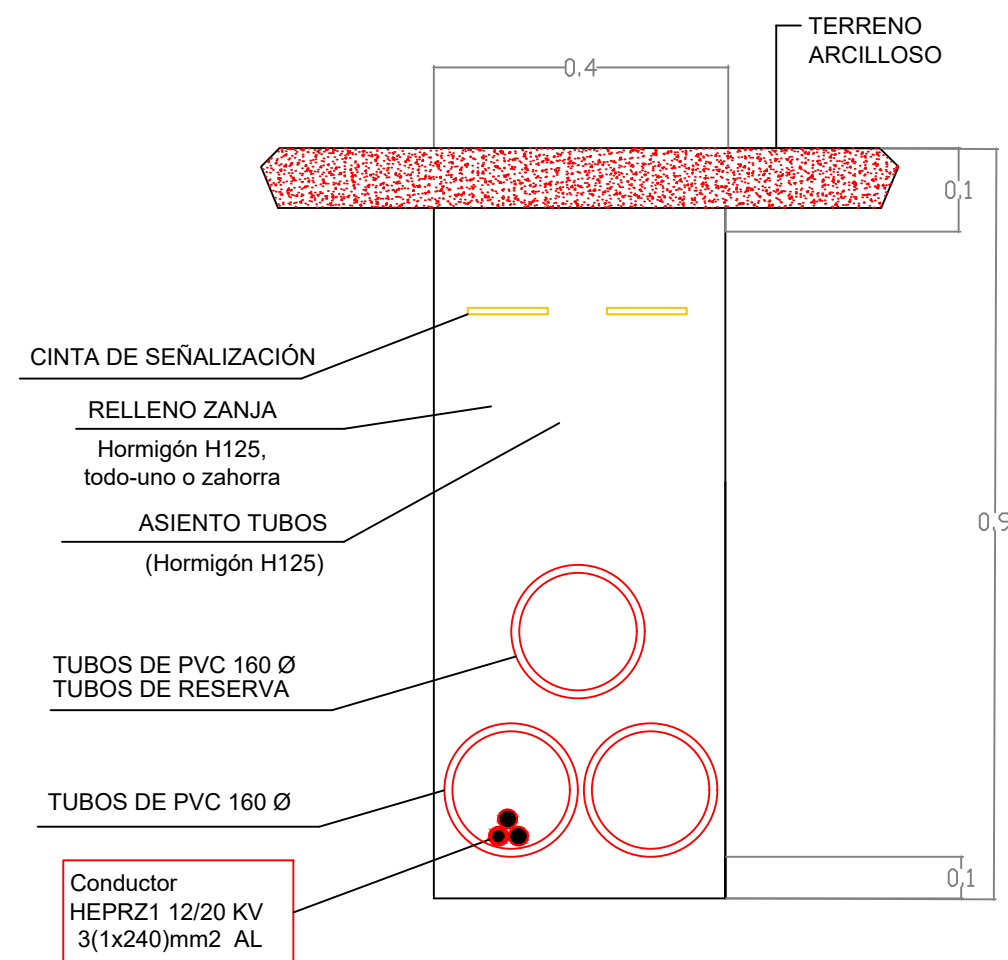
CANALIZACIÓN ENTERRADA
MEDIA TENSIÓN EN CAMINO
TIPO A (CRUCE)

Dimensiones en m



CANALIZACIÓN ENTERRADA
MEDIA TENSIÓN EN TIERRA
TIPO B

Dimensiones en m



RPingenieria

CALLE MAYOR ALTA 36
MOTA DEL CUERVO
CUENCA
TELF: 667349642
E-mail: Ricardo@rpingenieria.es

El Ingeniero Técnico Industrial
D. Ricardo Picazo Lara
Colegiado Nº 1669
C.B.I.T.I. Albacete

PROYECTO:
INSTALACION DE
DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO
TELEMANDADO DE SUPERFICIE CON
CELDA DE E/S Y PROTECCION DE LINEA

PETICIONARIO:

REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO

POL 501 PARC 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

TITULO DEL PLANO:

DETALLE ZANJA

FECHA:

MARZO 2024

Nº PROYECTO:

-

DIBUJADO POR:

Ricardo Picazo

ESCALA:

1:500

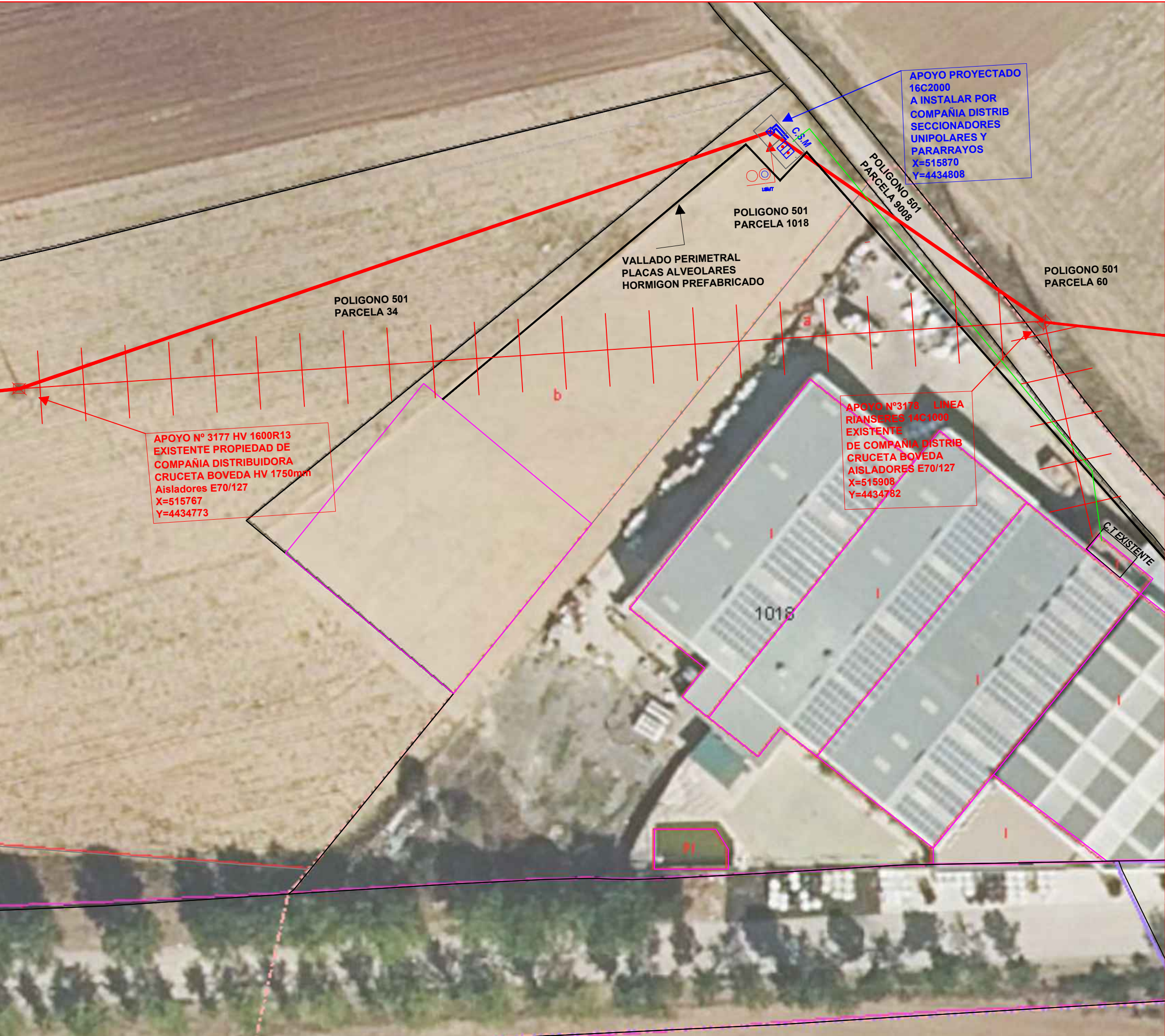
Nº PLANO:

11

FIRMA:

FDO:

RICARDO PICAZO LARA



RPingenieria

CALLE MAYOR ALTA 36
MOTA DEL CUERVO
CUENCA
TELF: 667349642
E-mail: Ricardo@rpingenieria.es

El Ingeniero Tecnico Industrial
D. Ricardo Picazo Lara
Colegiado Nº 1669
C.D.I.T.I Albacete

PROYECTO:
INSTALACION DE
DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO
TELEMANDADO DE SUPERFICIE CON
CELDAS DE E/S Y PROTECCION DE LINEA

PETICIONARIO:
REYUPLAST S.L
CIF: B16184459

EMPLAZAMIENTO
POL 501 PARC 1018
Alcazar del Rey (Cuenca)

TITULO DEL PLANO:
PLANO AFECCIONES

FECHA:
MARZO 2024

Nº PROYECTO: -	DIBUJADO POR: Ricardo Picazo
-----------------------	-------------------------------------

ESCALA: 1:500	Nº PLANO: 12
----------------------	---------------------

FIRMA:

FDO: **RICARDO PICAZO LARA**