

DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DE TRABAJOS PROFESIONALES

Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el modelo de declaración responsable del técnico competente autor de trabajos profesionales presentados en los procedimientos administrativos en materia de industria, energía y minas

1 IDENTIFICACIÓN DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DEL TRABAJO PROFESIONAL							
NOMBRE Y APELLIDOS: Jesús Romero Mblina						NIF/NIE: 26497265T	
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN:							
TIPO DE VÍA C		NOMBRE DE LA VÍA Esteban Martínez Ramirez					
KM EN LA VÍA	NÚMERO 2	ESCALERA	PLANTA 2	LETRA E	BLOQUE	PORTAL	PUERTA
PAÍS España		PROVINCIA Jaén		MUNICIPIO Jaén			C. POSTAL: 23009
TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD			
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD DE JAÉN							
COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE: COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE JAÉN						Nº DE COLEGIADO/A: 3190	

2 DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL	
TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL: ANEXO A PROYECTO REFORMA LAMT PAMPANEI-ALPUJARRA DERIV.CAPILEIRA	
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACIÓN: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SIT	
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO: 16 DE AGOSTO DE 2022	

3 DECLARACIÓN RESPONSABLE	
El/La abajo firmante, cuyos datos identificativos constan en el apartado 1, DECLARA bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico cuyos datos se indican en el apartado 2.	
<ol style="list-style-type: none"> Estaba en posesión de la titulación indicada en el apartado 1. Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2. Se encontraba colegiado/a con el número y en el colegio profesional indicados en el apartado 1. No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión. Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2. El trabajo profesional indicado en el apartado 2 se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo. 	
En	GRANADA a 19 de AGOSTO de 2022
	ROMERO MOLINA JESUS - 26497265T Firmado digitalmente por ROMERO MOLINA JESUS - 26497265T Fecha: 2022.09.16 14:57:56 +02'00'
Fdo.:	Jesús Romero Mblina

ILMO/A. SR/A. DELEGADO/A TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO EN Granada

PROTECCIÓN DE DATOS

Los datos de carácter personal contenidos en este impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo como titular responsable del fichero, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias. Asimismo, se le informa de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de carácter Personal (BOE nº 298, de 14/12/1999)



002050

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 1/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57



Anexo a Proyecto

REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



ROMERO
MOLINA
JESUS -
26497265T

Firmado digitalmente por ROMERO MOLINA JESUS - 26497265T Fecha: 2022.09.16 14:58:05 +02'00'

Promotor **E-Distribución Redes Digitales S.L.U**

Emplazamiento Parajes el Tejar, Coto y Pacheco. T.M de Bubión (Granada)

Autor **Jesús Romero Molina**

Obra SHC0175

Ref. Endesa 6301047676

N. Proyecto GR-P-1226


Fecha **16 de agosto de 2022**

Revisión N. 01 (Anexo)



ideaingenieria.es

+34 91 703 44 04 MADRID
+34 96 834 66 17 MURCIA

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 2/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ANEXO A PROYECTO

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



HOJA RESUMEN DE PROYECTO

TITULO DEL PROYECTO

REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y
NUEVO APOYO DE CELOSÍA

EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)

PROYECTO ENCARGADO POR:

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U

CIF: B-82.846.817

DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIONES:

C/ Escudo del Carmen nº 31, C.P. 18009. Granada.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

PRESUPUESTO TOTAL 135.333,24 €

COORDENADAS UTM30 - ETRS89	X	Y	HUSO
INICIO TRAMO (APOYO A648865)	468583.61	4090196.74	30
NUEVO APOYO PROYECTADO Nº1	468862.46	4088287.89	30
APOYO A346611	468835.27	4088318.62	30
APOYO A648883	468878.61	4088272.00	30

CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN:

- NUEVO TRAMO LAMT

ORIGEN: apoyo A648865

FINAL: APOYO A648883

TENSIÓN: 20 KV

LONGITUD DE LÍNEA: 330,6 metros

CONDUCTOR: 47AL1/8ST1A (LA-56)



ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 3/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- **NUEVO TRAMO DE LSMT**

ORIGEN: Arqueta A2 de nueva construcción junto a apoyo proyectado nº1

FINAL: Arqueta A2 de nueva construcción junto a apoyo proyectado nº2

TENSIÓN: 20 KV

LONGITUD DE LÍNEA: 2.107,2 metros

CANALIZACIÓN: De nueva construcción. 2 tubos hormigonados 200mm diámetro, 1 circuito.

CONDUCTOR: RH5Z1 18/30 K V 3 x 1 x 240 K Al + H 16

DESCRIPCIÓN:

- **Desmontaje de 2.185 m de tendido existente con conductor LA-30.**
- **Tendido de 330,6 m de circuito con conductor 47AL1/8-ST1A (antes LA-56).**
- **Desmontaje de 36 apoyos existentes de madera.**
- **Instalación de 2 nuevos apoyos tipo Celosía metálica galvanizada RU, montaje en simple circuito con separación de fases 2,50 y 2,40 m (montajes en montaje horizontal y tresbolillo respectivamente) y crucetas atirantadas de 1,50, 1,75 y 2,50m. de longitud y aisladores poliméricos de L>1m. con puesta a tierra de los apoyos, normal y frecuentado.**
- **Instalación de interruptor de corte en SF6 en el apoyo proyectado nº1.**
- **Adopción de medidas antielectrocución para protección de Avifauna en el tramo proyectado:**
 - **Horizontal: Aisladores poliméricos de L > 1m,**
 - **Vertical: Aisladores poliméricos de L > 0,75m,**
 - **Dispositivos de maniobra: Forrado de puentes flojos.**
- **Montaje de conversiones aéreo-subterráneas en ambos apoyos antes mencionados.**
- **2.107,2 m. de nueva canalización MT con 2 tubos hormigonados de diámetro 200mm bajo calzada (24m) y tierra (2.083,2m).**
- **2.130m. de nuevo tendido de LSMT mediante cable RH5Z1 18/30kV, 3x1x240 AL bajo tubo desde nuevo apoyo proyectado nº1 hasta nuevo apoyo nº2.**
- **25 Ud. de instalación de arqueta ciega prefabricada de hormigón tipo A1.**
- **5 Ud. de instalación de arqueta prefabricada de hormigón tipo A2.**

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 4/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ANEXO A PROYECTO

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



SINTESIS AMBIENTAL

Por tratarse de un tramo de **línea subterránea de nueva construcción**, de longitud **2107,2 m**, que transcurre por zona sensible (ZEPA), de acuerdo con del **Decreto-ley 2/2020, de 9 de marzo**, de mejora y simplificación de la regulación para el fomento de la actividad productiva de Andalucía, y concretamente en su **Artículo 11**, donde cita literalmente "**Modificación de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.**", necesita **Autorización Ambiental Unificada**.

ORGANISMOS AFECTADOS

- **Excmo. Ayto. de Bubión (Granada).**
- **Excmo. Ayto. de La Tahá (Granada).**
- **Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Departamento de Espacios Protegidos.**
- **Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio. Departamento de Infraestructuras Viarias. Red de Carreteras de Andalucía. (Carretera A-4129).**

TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN:

- **1 mes.**

En Granada, agosto de 2022

Fdo: D. Jesús Romero Molina

Ingeniero Técnico Industrial Col. 3.190 de Ingenieros Técnicos de Jaén



	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 5/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

ANEXO A PROYECTO

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Índice

- DOCUMENTO 1. MEMORIA
- DOCUMENTO 2. MEMORIA DE CÁLCULO
- DOCUMENTO 3. ANEXO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO
- DOCUMENTO 5. PLANOS
- DOCUMENTO 6. RENUNCIA A DIRECCIÓN DE OBRA.

Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57



	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 6/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



1 MEMORIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20kV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA

Sita en parajes el Tejar, Coto y Pacheco. T.M de Bubión y La Tahá (Granada)

PETICIONARIO:



EDistribución Redes Digitales, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

idea ingeniería.es

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 7/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Memoria

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
2 PROMOTOR.....	3
3 EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN.....	4
4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA, PROVINCIA Y TERMINO MUNICIPAL	4
5 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	4
6 ORGANISMOS AFECTADOS.....	6
7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	7
8 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA	7
8.1/DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA Y ELEMENTOS A UTILIZAR	7
8.2/CONDUCTOR	9
8.3/APOYOS.....	9
8.4/ARMADOS.....	10
8.5/AISLAMIENTO.....	10
8.6/ELEMENTOS DE MANIOBRA	10
8.7/CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	11
8.8/CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA	13
8.9/ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA	14
8.10/ PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA	14
9 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	15
9.1/DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA Y ELEMENTOS A UTILIZAR	15
9.2/CONDUCTOR.....	15
9.3/CANALIZACIONES	15
9.4/CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	16
9.5/CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA.	16
9.6/ACERADO PERIMETRAL Y ANTIESCALADA	16
9.7/DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA, PROVINCIA Y TERMINO MUNICIPAL.....	16
10 SÍNTESIS AMBIENTAL.....	16
11 CONCLUSIÓN	17

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

2

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 8/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

3 EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN

Parajes El Tejar, Coto y Pacheco. T.M de Bubión y La Tahá (Granada).

Coordenadas UTM30 - ETRS89	X	Y	HUSO
INICIO TRAMO (APOYO A648865)	468583.61	4090196.74	30
FIN TRAMO (NUEVO APOYO)	468862.46	4088287.89	30

4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA, PROVINCIA Y TERMINO MUNICIPAL

El tramo de línea proyectado para su reforma parte del apoyo A648865 y finaliza en el apoyo proyectado nº2.

El recorrido de la Línea transcurre por las localidades de Bubión y La Tahá (Granada), concretamente por los parajes de dicha localidad conocidos como "El Tejar", "Coto" y "Pacheco".

El trazado del proyecto que nos ocupa puede consultarse en los planos que se adjuntan.


5 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Con carácter general se tiene en cuenta la reglamentación indicada en los **Proyectos Tipo AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión y DYZ10000 Línea Subterránea Media Tensión**.

Adicionalmente se considera la siguiente normativa autonómica y/o municipal:

ESTATALES:

- > Se cumple la normativa **NRZ001 y NRZ102**.
- > Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- > Real Decreto. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, en adelante RLAT.
- > Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- > Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- > Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- > Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 10/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

MEMORIA

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



- > Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- > Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)
- > 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.
- > Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- > Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- > Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- > Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LAMT.
- > Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- > Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- > Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- > Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.

Comunidad Autónoma de Andalucía

- > Ley 7/2007. Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- > Decreto 5/2012. Regulación de la Autorización Ambiental Integrada.
- > Decreto 356/2010, que regula la Autorización Ambiental Unificada y sus modificaciones surgidas en el Decreto 5/2012.
- > Decreto 297/1995. Reglamento de Calificación Ambiental.
- > Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- > Decreto 9/2011, de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Regulatorias de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- > Decreto 178/2006, de 10-10-2006. Normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

5

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 11/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

MEMORIA

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



- > Resolución de 5 de mayo de 2005. Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa, en Andalucía y modificaciones.
- > - Resolución de 14 de junio de 2019, de la Secretaría General de Industria, Energía y Minas, por la que se deroga parcialmente la resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Endesa Distribución, S.L.U., en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- > - Decreto 59/2005 de 1 de marzo por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos con desarrollo y modificaciones en: Orden de 27-05-2005, Orden de 05-10-2007, Orden de 05-03-2013, Resolución de 09-05-2013 y Resolución de 16-06-2015 donde se modifican la comunicación de puesta en funcionamiento de establecimientos e instalaciones industriales y las fichas técnicas descriptivas de instalaciones industriales a las que se contrae la presente resolución, contenidas en los Anexos I y II de la Orden de 5 de marzo de 2013.
- > - Plan general Municipal de ordenación urbana.

6 ORGANISMOS AFECTADOS

Las obras e instalaciones objeto de este proyecto se realizarán con la correspondiente y preceptiva Licencia Municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra.

Los organismos afectamos por la instalación proyectada son:

- **Excmo. Ayto. de Bubión (Granada).**
- **Excmo. Ayto. de La Tahá (Granada).**
- **Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Departamento de Espacios Protegidos.**
- **Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio. Departamento de Infraestructuras Viarias. Red de Carreteras de Andalucía. (Carretera A-4129).**

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 12/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR EL PROYECTO DE REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN (GRANADA)											
PLA. S/P	Término municipal	DATOS CATASTRALES DE LA FINCA				AFECCIÓN					Ocupac. Temp. (m2)
		Nº Polígono	Nº parcela	PARAJE	CULTIVO	VUELO			APOYOS		
						Longitud (m)	Sup. Zona afección (m2)	Sup. Zona seguridad (m2)	Apoyo Nº	Sup. (m2)	
	TRAMO NORTE			Capileira							
1	Rua	2	410	Capileira	Labor o labradío regadío	48,31	428,26	491,15	A648864	Exist.	
2	Rua	2	411	Capileira	Labor o labradío regadío	71,06	769,99	463,24			
3	Rua	2	404	Capileira	Labor o labradío regadío/matorral	86,39	426,68	608,84	A648865	Exist.	
4	Rua	2	412	Capileira	Labor o labradío regadío			57,80			
5		sin ref cat		Capileira		7,27	114,15	96,74			
6	El tejar	3	153	Bubion	Labor o labradío regadío	160,33	3073,69	1460,6	1(C-2000-22)	2,10	100

	TRAMO SUR			Bubion							
7	Pacheco	3	235	Bubion	Monte Bajo	24,61	87,85	246,93			
8	El Monte	2	16	Bubiión	Pastos	47,38	166,08	474,70	2(C-1000-18)	1,69	100

8 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA

B.1/ DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA Y ELEMENTOS A UTILIZAR

La reforma del tramo de línea eléctrica objeto del presente proyecto tiene su origen **en el apoyo A648865** desde donde a través de **2** alineaciones y **5** apoyos (**3 de ellos existentes**) se llegará **al final de línea (apoyo A602951 donde se encuentra ubicado el dispositivo de maniobra S38463)**

La longitud total de la línea es de **402,60** metros, discurriendo por el/los» siguiente/s término/s municipal/es:

- T.M de Bubiión (Granada): **330,60** m.
- T.M de La Tahá (Granada): **72,00** m.

La línea proyectada está formada por los siguientes tramos:

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

7

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 13/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



MEMORIA

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Tabla 1. Tabla para cada uno de los tramos

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO CON ALINEACIÓN POSTERIOR (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	A648865 - Apoyo nº1	330,60	0	Bubión
2	A346611- Apoyo nº2 - A648883	0 (intercalado en línea existente)	0	La Tahá
TOTAL	5 (3 existentes)	330,60		Bubión - La Tahá

A continuación, se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados en la Línea. Asimismo, se incluyen las cotas (Z) de los apoyos referidas sobre nivel medio del mar.

Nº APOYO	X	Y	Z (m.s.n.m)	HUSO
A648865 (existente)	468583.61	4090196.74	1541,3	30
1	468636.55	4090009.68	1534,1	30
A346611 (existente)	468835.39	4088316.79	1551,9	30
2	468862.46	4088287.89	1543,2	30
A648883 (existente)	468877.96	4088270.94	1534,8	30
A648865 (existente)	468583.61	4090196.74	1541,3	30
6	410680.61	4130128.19	928,45	30
A654478	410732.06	4130144.50	903,85	30

La mayor cota del terreno se encuentra en las inmediaciones del apoyo **A346611**, el cual alcanza una cota de **1551,9** m.s.n.m. Por tanto, y según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008), se deberá considerar a efectos de cálculo la zona **C**.

La actuación prevista para el proyecto que nos ocupa es la siguiente:

- Desmontaje de 2.185 m de tendido existente con conductor LA-30.
- Tendido de 330,6 m de circuito con conductor 47AL1/8-ST1A (antes LA-56).
- Desmontaje de 36 apoyos existentes de madera.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

8

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 14/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



MEMORIA

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



- Instalación de 2 nuevos apoyos tipo Celosía metálica galvanizada RU, montaje en simple circuito con separación de fases 2,50 y 2,40 m (montajes en montaje horizontal y tresbolillo respectivamente) y crucetas atirantadas de 1,50, 1,75 y 2,50m. de longitud y aisladores poliméricos de L>1m. con puesta a tierra de los apoyos, normal y frecuentado.
- Instalación de interruptor de corte en SF6 en el apoyo proyectado nº1.
- Adopción de medidas antielectrocución para protección de Avifauna en el tramo proyectado:
 - Horizontal: Aisladores poliméricos de L > 1m,
 - Vertical: Aisladores poliméricos de L > 0,75m,
 - Dispositivos de maniobra: Forrado de puentes flojos.
- Montaje de conversiones aéreo-subterráneas en ambos apoyos antes mencionados.

B.2/ CONDUCTOR

El conductor será acorde a la Norma UNE-EN 50182 y tomará de referencia la norma **GSC003 Concentric-lay stranded bare conductors**.

El tramo a instalar sobre **trazado existente y nuevo** será con conductor **47-AL1/8-ST1A (antes LARL 56)**, de las siguientes características:

Designación Nueva Anterior	Sección (mm ²)		Equivalencia En Cobre (mm ²)	Diámetro		Composición				Carga de rotura (daN)	Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)	Masa (kg/m)	Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	Coeficiente de dilatación lineal (°Cx10 ⁻⁶)	I _{máx} (A)
	Aluminio	Aluminio		Acero	Total	Alambres de aluminio		Alambres de acero							
						Nº	Ø (mm)	Nº	Ø (mm)						
47AL1/8-ST1A - LA 56	46,8	54,6	30	3,15	9,45	6	3,15	1	3,15	1.629	0,6129	188,8	7.900	19,1	199

B.3/ APOYOS

Los apoyos a instalar serán metálicos de celosía y cumplirán la norma UNE 207017 y la norma AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 Kv.

Tabla 2. Relación completa de apoyos a instalar

Nº APOYO PROYECTO	DISPOSITIVOS	TIPO DE APOYO	MONTAJE	DISTANCIAS ENTRE FASES (m)	FUNCION	TIPO DE PUESTA A TIERRA	AFECCION
A648865		EXISTENTE			ANG-AM		
1		C-2000-22	MO S/C	2,50	FL	NO FREC.	PARQUE NATURAL SIERRA NEVADA
A346611		EXISTENTE			ANG-AM		

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

9

VERIFICACIÓN	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 15/109
	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



MEMORIA

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



2		C-1000-18	TB S/C	2,40	ALI-AM	NO FREC.	PARQUE NATURAL SIERRA NEVADA
A648883		EXISTENTE	TB S/C	2,40	ANG-AM		
A648865		EXISTENTE	TB	2,40	ÁNG-AM	NO FREC.	
6	INT.SF6		TB	2,40	ÁNG-ANC	FREC.	
A654478		EXISTENTE			ENTRONQUE		

Por recomendación o imposición de los organismos medioambientales locales o autonómicos, o en aquellos casos en los que su instalación, debidamente justificada, sea la mejor solución, se podrán utilizar apoyos de chapa plegada o de hormigón armado vibrado

8.4/ ARMADOS

Las características técnicas de los armados metálicos se ajustarán a los criterios establecidos en la ITC-LAT-07.

Con una distribución **al tresbolillo** cumplirán la norma UNE 207017 y la norma de referencia **AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV"**.

Para las **crucetas de bóveda** en apoyos de metálicos de celosía cumplirán la norma UNE 207017 y la norma de referencia **AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV"**.

8.5/ AISLAMIENTO

Los aisladores compuestos (poliméricos a base de goma silicona) a instalar se ajustan a las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y a la Norma de referencia **GSCC010 Composite Insulators for Medium Voltage Lines**.

El aislamiento se dimensionará mecánicamente en función del nivel de tensión de la red proyectada, de la línea de fuga y de la distancia entre partes activas y masa requeridas

Además, para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial atendiendo a lo indicado en el documento de e-distribución NZZ009 "Mapas de contaminación salina e industrial" y en la ITC-LAT-07.

8.6/ ELEMENTOS DE MANIOBRA

Con objeto de facilitar la maniobrabilidad y mejorar la calidad de servicio de la red de media tensión se instalan los siguientes elementos de maniobra.


La aparatenta a utilizar es la indicada en el documento **AYZ1000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión siguiendo los criterios establecidos en las Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 kV NRZ001**, siendo la que se detalla a continuación.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

10

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 16/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



MEMORIA

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Interruptor seccionador SF6:

La intensidad nominal de estos seccionadores será 400 A o superior y deberán soportar un lcc≥12,5 kA.

Las normas de referencia informativa serán:

AND013 Interruptor-secc. trifásico de operación manual y corte y aislamiento en SF6 para línea aérea MT. (excepcional si no hay equipos según GSCM003)

AND016 Interruptor-seccionador trifásico exterior telemandado para líneas aéreas de MT. Intemperie. (excepcional si no hay equipos según GSCM003)

GSCM003 MV Pole mounted switch-disconnectors.

En este caso, si se requiere que los interruptores estén telemandados además será necesario instalar los siguientes equipos auxiliares:

Transformador de tensión de acuerdo a la norma de referencia **GSCT003 Self-protected voltage transformers Um 24 kV-Um-36 kV.**

Detector de paso de falta según norma de referencia informativa **GSPT001 RGDAT-A70.**

Armario de telecontrol de acuerdo a la norma de referencia informativa **GSTR001/3 UP 2015 Box for outdoor installations.**

Cortacircuitos fusibles: La norma de referencia informativa de los fusibles de expulsión será la **GSCM012 – Distribution fuse-cutout up to 36 kV.**

La intensidad nominal será 200 A y deberán soportar un lcc de 8 kA.

Los cortacircuitos fusibles limitadores de APR, cumplirán con la norma UNE-EN 60282-1.

8.7/ CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Las líneas aéreas deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 07, las **Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 kV NRZ001** y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables aéreos de MT.

Para el tramo de línea objeto del proyecto se seguirá lo establecido en los correspondientes apartados de la ITC-LAT-07.

Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables.

Para la distancia al terreno en los cruces con caminos se ha tomado como referencia el apartado 5.5 de la ITC-LAT-07, la cual afirma:

5.5 Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 17/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

MEMORIA

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 6 metros. No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro.

Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea.

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

En la hipótesis del cálculo de flechas máximas bajo la acción del viento sobre los conductores, la distancia mínima anterior se podrá reducir en un metro, considerándose en este caso el conductor con la desviación producida por el viento.

Entre la posición de los conductores con su flecha máxima vertical, y la posición de los conductores con su flecha y desviación correspondientes a la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3, las distancias de seguridad al terreno vendrán determinadas por la curva envolvente de los círculos de distancia trazados en cada posición intermedia de los conductores, con un radio interpolado entre la distancia correspondiente a la posición vertical y a la correspondiente a la posición de máxima desviación lineal del ángulo de desviación.

Concretamente, el proyecto que nos ocupa se ha calculado teniendo en cuenta una distancia mínima al terreno de 7 m, tal y como especifican las Normas Particulares de Endesa. Cap.V (Redes de Distribución en Media Tensión).

Paso por zonas.

Para el paso por zonas de arbolado se seguirá lo estipulado en el apartado 5.12.1 de la ITC-LAT 07, el cual afirma:

5.12.1 Bosques, árboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de D_{el} , se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 18/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

MEMORIA

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



prescripciones de este reglamento, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso, que pudieran comprometer las distancias de seguridad establecida en este reglamento. Deberá vigilar también que la calle por donde discurre la línea se mantenga libre de todo residuo procedente de su limpieza, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

- En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3.

- Para el cálculo de las distancias de seguridad entre el arbolado y los conductores extremos de la línea, se considerarán éstos y sus cadenas de aisladores en sus condiciones más desfavorables descritas en este apartado.

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b) del apartado 3.2.3. Esta circunstancia será función del tipo y estado del árbol, inclinación y estado del terreno, y situación del árbol respecto a la línea.

Los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes por donde discurren las líneas limpias de vegetación, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales. Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

Los pliegos de condiciones para nuevas contrataciones de mantenimiento de líneas incorporarán cláusulas relativas a las especies vegetales adecuadas, tratamiento de calles, limpieza y desherbado de los márgenes de las líneas como medida de prevención de incendios".

Cruzamiento y paralelismo con carretera autonómica A-4129

Para las condiciones del cruzamiento con la carretera arriba mencionada se ha tomado como referencia el apartado 5. de la ITC-LAT-06 del R.L.A.T, la cual afirma:

"5.2 Cruzamientos

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

5.2.1 Calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial".

El trazado transcurre paralelo a la traza de la carretera A-4129 por lo representado en los planos que en este proyecto se adjuntan.

Se realizará dicho cruce en el único punto indicado en planos (desde el inicio del tramo subterráneo hasta el cambio de margen de la carretera), acogiéndose a lo dispuesto en la instrucción del R.L.A.T anteriormente mencionada

Cabe resaltar que dicho reglamento no especifica condiciones para el paralelismo con vías de comunicación en su apartado 5.3 "Proximidades y paralelismos".

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 19/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

8.8/ CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA

Se realizarán conversiones de línea en los apoyos proyectados nº1 y nº2.

8.9/ ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Los electrodos de puesta a tierra serán acordes a lo indicado en el **proyecto tipo AYZ10000** en función de la clasificación del apoyo como frecuentado o no frecuentado y tal y como se indica en los planos de detalle.

En los apoyos frecuentados, con objeto de asegurar el cumplimiento de las tensiones de contacto se colocará un dispositivo antiescalamiento de 2.5 metros de alto, en ladrillo de fábrica enfoscado con mortero y pintado con pintura blanca antihumedad.

8.10/ PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA


Este proyecto contempla las medidas antielectrocución cumpliendo la normativa. En el caso de este proyecto se contempla el forrado, utilizando el material indicado en la norma **BNA001 Forros de protección antielectrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución.**

Cuando la traza de la LAMT discorra por zonas o espacios protegidos, y en los casos en los que el Órgano competente de la Comunidad Autónoma lo determine, se adoptarán las medidas adecuadas para la protección de la avifauna frente a colisiones y electrocuciones.

En general:

En el diseño de las LAMT que afecten o se proyecten en las zonas de protección definidas en el artículo 3 del RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, se aplicarán las medidas de protección establecidas en dicho RD. Además de las medidas reglamentarias contra la colisión se establecerán las medidas siguientes contra la electrocución.

- > Los puentes y aparamenta deberán mantener siempre las partes en tensión por debajo de la cruceta.
- > En los apoyos especiales (seccionadores, fusibles, conversiones, derivaciones, etc.) se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- > En configuraciones al tresbolillo y en hexágono se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.
- > Para armados de bóveda la distancia entre la cabeza del apoyo y el conductor central, será mayor de 0,88 m., o en caso contrario, se aislará dicho conductor un metro a cada lado del punto de enganche.
 - Las distancias mínimas de seguridad entre la cruceta y la grapa serán:
 - Para cadenas de suspensión: 0,60 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.
- > En el caso de no poder alcanzarse estas distancias de seguridad mediante la instalación de aisladores, se colocarán alargaderas de protección, de una geometría que dificulte la posada de

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 20/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

MEMORIA

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



las aves, colocadas entre la cruceta y los aisladores con objeto de aumentar la distancia entre la zona de posada y los puntos en tensión.

Adicionalmente se tendrán en consideración otros posibles requerimientos que establezca la legislación autonómica.

Este proyecto contempla las medias antielectrocución cumpliendo la normativa sin necesidad de utilización de forros. A excepción de los apoyos con apartamenta se contemplará **cable aislado** y no forro. En el caso de que se tenga que forrar se utilizará el material indicado en la norma **BNA001 Forros de protección anti-electrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución**

Los elementos anticolisión a utilizar serán las cintas de neopreno.

9 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

9.1/ DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA Y ELEMENTOS A UTILIZAR

- 2.107,2 m. de nueva canalización MT con 2 tubos hormigonados de diámetro 200mm bajo calzada (24m) y tierra (2.083,2m).
- 2.130m. de nuevo tendido de LSMT mediante cable RH5Z1 18/30kV, 3x1x240 AL bajo tubo desde nuevo apoyo proyectado nº1 hasta nuevo apoyo nº2.
- 25 Ud. de instalación de arqueta ciega prefabricada de hormigón tipo A1.
- 5 Ud. de instalación de arqueta prefabricada de hormigón tipo A2.

9.2/ CONDUCTOR

Se utilizará conductor tipo RH5Z1 de sección **240 mm²** y tensión **18/30 kV**.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620, ITC-LAT-06 y se tomará como referencia la norma **DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV**.

9.3/ CANALIZACIONES

El cable en la canalización estará bajo tubo de PE de 200 mm de diámetro, tomando como referencia la norma **CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas** y, además, por la parte superior irá cubierta por una capa de tierra compactada u hormigón que le servirá de protección para no ser tocado inadvertidamente al realizar otros trabajos en las proximidades de su emplazamiento, según croquis adjuntos en planos.

Arquetas

Las arquetas prefabricadas tomarán como referencia la norma **NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas**. El montaje de las arquetas de material plástico se realizará tomando

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 21/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57



como referencia el documento **NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.**

9.4/ CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

9.5/ CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA.

Cuando fuese preciso la línea subterránea comenzará en un paso aéreo a subterráneo en el apoyo Final de Línea Aérea, siendo la conexión del cable subterráneo con la línea aérea seccionable.

La aparamenta a utilizar es la indicada en el **AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión.**

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos.

9.6/ ACERADO PERIMETRAL Y ANTIESCALADA

Se instalará un sistema de acerado perimetral y dispositivo antiescalada en el apoyo proyectado nº1.

9.7/ DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA, PROVINCIA Y TERMINO MUNICIPAL

Todo el recorrido de la Línea transcurre por las localidades de Bubión y La Tahá (Granada), concretamente por los parajes de dicha localidad conocidos como "El Tejar", "Coto" y "Pacheco".

El trazado del proyecto que nos ocupa puede consultarse en los planos que se adjuntan.

10 SÍNTESIS AMBIENTAL

Por tratarse de un tramo de **línea subterránea de nueva construcción**, de longitud **2107,2 m**, que **transcurre por zona sensible (ZEPA)**, de acuerdo con del **Decreto-ley 2/2020, de 9 de marzo**, de mejora y simplificación de la regulación para el fomento de la actividad productiva de Andalucía, y concretamente

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

16

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 22/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

MEMORIA

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



en su **Artículo 11**, donde cita literalmente "**Modificación de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.**", necesita **Autorización Ambiental Unificada**.

11 CONCLUSIÓN

La presente memoria y los documentos que la acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que esta Compañía desea obtener.

En Granada, agosto de 2022

Fdo: D. Jesús Romero Molina.

Col. 3190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Jaén.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideainingeneria.es | ideagreen.es

17

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 23/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20kV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA

Sita en parajes el Tejar, Coto y Pacheco. T.M de Bubión y La Tahá (Granada)

PETICIONARIO:




EDistribución Redes Digitales, S.L.U.

CIF: B- 82.846.817

C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

idea ingeniería.es

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 24/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Cálculos Justificativos

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS	3
1.1/CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE	3
1.2/CAÍDA DE TENSIÓN	3
1.3/PÉRDIDAS DE POTENCIA.....	4
2 CÁLCULOS MECÁNICOS	10
2.1/CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES DESNUDOS Y CABLES DE FIBRA ÓPTICA AUTOSOPORTADOS (ADSS)	10
2.2/CÁLCULO DE APOYOS	10
2.2.1/ Herrajes	18
2.2.2/ Soporte de fijación del cable de fibra óptica ADSS	19
1 CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES	20
2 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	21
2.3/DATOS INICIALES	21
2.4/CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	22
2.4.1/ Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados	22
2.4.2/ Investigación de las características del terreno. Resistividad.	23
2.4.3/ Determinación de la intensidad de defecto	25
2.4.4/ Tiempo de eliminación del defecto.....	26
2.4.5/ Resistencia de tierra de los electrodos	27
2.4.6/ Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados.....	29
2.4.7/ Cálculo de tierras en apoyos frecuentados.....	30
2.5/PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS EN NUESTRO PROYECTO.	34
2.5.1/ Sistema de tierra para apoyos no frecuentados.....	34
2.5.2/ Sistema de tierra para apoyos frecuentado.....	35
2.5.3/ Adoptándose entonces:	38
ANEXO I. TABLAS DE CALCULOS MECÁNICOS	39

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 25/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

A. CÁLCULOS DE LA LÍNEA AÉREA

Se trata de justificar que la elección del conductor de media tensión supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de transporte.

DATOS DE LA INSTALACIÓN:

Tensión nominal	20kV
Circuitos	1
Conductor aéreo	LA 56
Conductores por fase.....	3
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia (desfavorable).....	0,8
Longitud:.....	330,60 m

1.1/ CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE

La potencia máxima a transportar por la línea será:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \cos \varphi_{med}$$

Siendo:

$P_{m\acute{a}x}$	Potencia máxima a transportar, en kW.
U	Tensión nominal de la línea, en kV.
$I_{m\acute{a}x}$	Intensidad máxima admisible del conductor, en A.
$\cos \varphi_{med}$	Factor de potencia medio de las cargas receptoras.

La intensidad máxima admisible de corriente se obtiene de acuerdo a lo indicado en el apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 y se detalla a continuación. Se indican también los valores de resistencia y reactancia empleados en los cálculos.

Conductor	Sección (mm2)	Alambres Aluminio	Alambres Acero	$I_{m\acute{a}x}$ (A)	R_{20} DC (Ω/km)	R_{70} AC (Ω/km)	X (Ω/km) (*)
47AL1/8-ST1A (antes LA-56)	54,6	6	1	199,3	0,6136	0,7383	0,4049

(*) reactancia media asociada de las distintas configuraciones habituales.

La potencia máxima a transportar por la LAMT proyectada será:

$$\text{Para LA-56: } P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \times 20 \times 199,3 \times 0,8 = 5.523,636 \text{ kW}$$

1.2/ CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor absoluto}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor porcentual}$$

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Siendo:

ΔU = Caída de tensión objeto del cálculo.

P = Potencia a transportar, en kW.

L = Longitud de la línea, en km.

U = Tensión nominal de la línea, en kV.

R₇₀ = Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km

X = Reactancia del conductor, en Ω /km.

φ = Angulo de desfase, en radianes.

Nuestro Caso:

P = 5.523,636 kW.

L = 0,3306 km

U = 20 KV.

R₇₀ = 0,7383 Ω/km

X = 0,4049 Ω/km

Tgφ = 0,75

Por lo tanto, la caída de tensión será:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 95,138 \text{ V}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 0,476 \%$$

1.3/ PÉRDIDAS DE POTENCIA

Se analizarán las pérdidas de potencia por efecto Joule en la línea calculadas de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2$$

Siendo:

ΔP = Perdidas de potencia por efecto Joule

P = Potencia en kW

R₇₀ = Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km

L = Longitud de la línea, en km.

I = Intensidad de la línea, en amperios.

NUUESTRO CASO

P = 5.523,636 kW.

R₇₀ = 0,7383 Ω/km

L = 0,3306 km.

I = 199,3 A

Para la LAMT objeto de este proyecto en el tramo proyectado se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2 = 9.698,056 \text{ W}$$

B. CALCULOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T.

1.1/ CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA.

La energía eléctrica que proporciona la Compañía suministradora de Electricidad para esta línea de media tensión tiene las siguientes características:

- Tensión nominal..... 20 kV.
- Frecuencia..... 50 Hz
- Subestación/Línea..... PAMPANEI / Línea ALPUJARRA

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

4

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 27/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



1.2/ CALCULO DE INTENSIDAD ADMISIBLE PERMANENTE.

Según el apartado 6.1 de la ITC-LAT-06, la intensidad admisible permanente en los conductores se calcula según la Norma UNE 21144. En nuestro caso y según se ha especificado en la memoria descriptiva, el conductor a utilizar será conductor de aluminio homogéneo unipolar de tensión nominal 18/30kV, cuya denominación es:

RH5Z1 18/30 KV 3 x 1 x 240 K Al + H 16

La tensión más elevada para la que ha sido diseñado este cable y sus accesorios es de 36 kV eficaces, que supera a la más elevada de la red trifásica en la que va a ser utilizado.

- La tensión soportada a los impulsos tipo rayo es de 170 kV cresta.
- La tensión soportada a frecuencia industrial es de 70 kV eficaces

En el proyecto que nos ocupa el conductor irá enterrado en zanja, en el interior de tubos, por tanto, yéndonos a la tabla 12 del apartado 6.1.2.2.5 de la ITC-LAT-06 y según las características de nuestro conductor y la sección de 240 mm² la intensidad máxima admisible es de **320 A**.

1.3/ CAPACIDAD DE TRANSPORTE

Según características del cable a instalar, este admite una intensidad máxima de 320 Amp; en condiciones de enterrado y a temperatura de 25° C tendremos que la capacidad de transporte vendrá dada por la fórmula:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varnothing$$

En la que:

I = Intensidad máxima = 320 Amp

V = Tensión de la línea = 20 kV

Cos \varnothing = 0,8

La potencia total que puede transportar será:

$$P = \sqrt{3} \times 20 \times 320 \times 0,8 = 8.868,100 \text{ kW}$$

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

5

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 28/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



1.4/ CÁLCULO DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO DEL CONDUCTOR.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito soportada por el conductor se tendrá en cuenta que el conductor utilizado en el proyecto es de aluminio y tiene una sección de 240 mm², así como los datos facilitados por la compañía suministradora con carácter general, se fija el valor de la intensidad asignada de corta duración (1 seg.) en 16 kA para la red de Media tensión.

$$I_{ccM}=16kA$$

Siguiendo las indicaciones del apartado 6.2 de la ITC-LAT-06, la intensidad de cortocircuito admisible en los conductores se calculará de acuerdo con la norma UNE21192, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente que se indica a continuación.

Estas densidades de corriente se calculan conforme las temperaturas especificadas en la tabla 5 de ITC-LAT-06, considerando como temperatura inicial, θ_i , la máxima asignada al conductor para servicio permanente, θ_s , y como temperatura final la máxima asignada al conductor para cortocircuitos de duración inferior a 5 segundos, θ_{cc} . En el cálculo se considera que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es corta (proceso adiabático)

En estas condiciones:

$$I_{ccS}=Kc.S/(t_{cc})^{1/2}$$

Siendo:

I_{ccS} = Intensidad c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en tiempo determinado "t_{cc}".

S= Sección de un conductor en mm².

t_{cc} = Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

Kc = Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

Si se desea conocer la intensidad de corriente de cortocircuito para un valor de t_{cc}, distinto de los tabulados, se aplica la formula anterior, Kc coincide con el valor de densidad de corriente tabulado para t_{cc} = 1 seg, para los distintos tipos de aislamiento.

En nuestro caso y según los datos facilitados por la compañía suministradora como t_{cc}=1 seg., está tabulado según la tabla 26 del apartado 6.2 de la ITC-LAT-06, por tanto, para los conductores de aluminio la densidad admisible de corriente de cortocircuito **es de 94 A/mm²**.

Por tanto, para la sección de nuestros conductores el conductor será capaz de soportar una corriente de cortocircuito de valor:

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

6

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 29/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



$$I_{ccS} = 94 \times 240 = 22,56 \text{ kA}$$

Por tanto, $I_{ccS} > I_{ccM}$, es decir nuestro conductor es capaz de soportar mayor intensidad de cortocircuito que la intensidad de cortocircuito máxima de la red, lo que quiere decir que el conductor utilizado es **Correcto**.

1.5/ INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁX. ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS DE CABLES DE AISLAMIENTO SECO.

El apartado 6.3 de la ITC-LAT-06 determina: "Las intensidades de cortocircuito máximas admisible en las pantallas de los cables de aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable. Esta variación depende del tipo de cubierta, del diámetro de los hilos de pantalla, de la colocación de estos hilos, etc.

El cálculo será realizado siguiendo la norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la Norma UNE 21192. Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla".

En nuestro caso, el cable proyectado responde a la siguiente denominación:

RH5Z1 18/30 KV 3 x 1 x 240 K Al + H 16

Se trata de un cable unipolar con obturación longitudinal de 240 mm² de sección circular compacta de aluminio, aislado con polietileno reticulado, apantallado con un tubo de aluminio fundido con la cubierta de 0,3 mm y con cubierta exterior de poliolefina.

Para calcular la intensidad de cortocircuito máxima admisible en la pantalla de nuestro cable, tendremos que verificar que la sección elegida es suficiente para soportar la corriente de cortocircuito, conocido el valor esta última (I, en amperios) y su duración (t, en segundos), debe cumplirse la condición:

$$I \times \sqrt{t} = K S$$

Donde k es un coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al principio y final del cortocircuito y s la sección del conductor en mm²

En la hipótesis de que los conductores se hallaran inicialmente a la temperatura máxima de régimen y alcancen al final del cortocircuito la admisible den tal caso, el valor de K es de 142 y 93, según se trate de cables con conductores de cobre o de aluminio respectivamente. En el supuesto de que las condiciones de servicio permitieran considerar una temperatura de régimen más reducida, aumenta el salto de temperatura y la corriente de cortocircuito admisible sería por lo tanto más elevada.

Por lo que, para nuestro cable, la corriente de cortocircuito máxima será de:

$$I_{cc} = 2.325 \text{ en } 1 \text{ s}$$

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

7

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 30/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



1.6/ PÉRDIDAS DE POTENCIA

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

En valor absoluto:

En valor porcentual:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

Donde:

P = Potencia a transportar, en kW .

L = longitud de la línea, en km **(2,1072)**.

U = Tensión nominal de la línea, en kV **(20)**.

R₉₀ = Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km **(0,161)**.

Cos φ = Factor de potencia de la instalación **(0,8)**.

Calculando la P a transportar con la expresión:

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

Siendo

P = Potencia a transportar por el cable, en KW.

U = Tensión de línea, en kV.**(20)**

I = Intensidad de la línea A **(199,3)**.

Cos φ = Factor de potencia de la instalación **(0,8)**.

La potencia total que puede transportar será:

$$P = \sqrt{3} \times 20 \times 320 \times 0,8 = 8.868,100 \text{ Kw}$$

La máxima pérdida de potencia será:

$$P_p = 71,797 \text{ kW (0,975 \%)}$$

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

8

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 31/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



1.7/ CAÍDA DE TENSIÓN

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

En valor absoluto:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \operatorname{tg} \varphi)$$

En valor porcentual:

$$U_c (\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \operatorname{tg} \varphi)$$

Donde:

P = Potencia a transportar, en kW, **(8.868,1kW en nuestro caso)**

L = longitud de la línea, en km, **(2,1072)**

U_c = Tensión nominal de la línea, en kV, **(20)**

R₉₀ = Resistencia de la línea a 90°C, en Ω/km, **(0,161)**

X = Reactancia de la línea, en Ω/km. **(0,114)**

tg φ = Tangente de fi de la instalación, adim. **(0,75)**

$$U_c = 191,162 \text{ V}$$

$$U_c (\%) = 0,956 \%$$

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

9

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 32/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

2 CÁLCULOS MECÁNICOS

Para el cálculo mecánico y el dimensionamiento de los distintos elementos que componen la línea eléctrica objeto del presente PT, en cualquier caso, se tendrá en cuenta, además de las solicitaciones debidas a los conductores eléctricos, la instalación de un cable de fibra óptica ADSS de, al menos, 48 fibras.

2.1/ CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES DESNUDOS Y CABLES DE FIBRA ÓPTICA AUTOSOPORTADOS (ADSS)

Los criterios de cálculo mecánico de conductores desnudos (en adelante conductores) se establecen en base a lo especificado en el apartado 3 de la ITC-LAT 07.


Las tensiones mecánicas y las flechas con que debe tenderse el conductor dependen de la longitud del vano y de la temperatura del conductor en el momento del tendido, de forma que al variar ésta, la tensión del conductor en las condiciones más desfavorables no sobrepase los límites establecidos. En el cálculo mecánico de los conductores se aplicarán los criterios de diseño acordes a la normativa vigente.

Respecto al cable de fibra óptica ADDS, para el cálculo mecánico se seguirán los mismos criterios aplicados a los conductores eléctricos en el apartado 3 de la ITC-LAT 07, considerando además las limitaciones indicadas por el fabricante al objeto de evitar atenuaciones en las fibras.

2.2/ CÁLCULO DE APOYOS

El dimensionado mecánico de los apoyos se realizará teniendo en cuenta:

- El coeficiente de seguridad para la tracción máxima admisible de los conductores y del cable de fibra óptica ADSS será como mínimo de 3, considerando las diferentes hipótesis de sobrecargas establecidas en la tabla 4 de la ITC-LAT 07,
- Además del peso propio de los conductores y del cable de fibra óptica ADSS, se contemplarán las hipótesis de sobrecarga que establece la ITC-LAT 07, Apdo. 3.1,
- En cumplimiento de la ITC-LAT 07, Apdo. 3.1.2 se considerará un viento mínimo de 120 km/h sobre los elementos de la línea.
- Para el cálculo de la distancia mínima entre los conductores se considerará un coeficiente de oscilación k , que figura en la Tabla 16, Apdo. 5.4 de la ITC-LAT 07, correspondiente a una $U_n \leq 30$ kV,
- Los cálculos se realizarán para las sobrecargas según zona (A, B, C),
- Las hipótesis de cálculo, según la ITC-LAT 07, Apdo. 3.5.3, serán las siguientes:
 - 1ª hipótesis: viento.
 - 2ª hipótesis: hielo.
 - 3ª hipótesis: desequilibrio tracciones.
 - 4ª hipótesis: rotura de conductor.

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 33/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



- En caso de cruces o paralelismos, según el apartado 5.3 ITC-LAT 07, el coeficiente de seguridad para los apoyos, crucetas y cimentaciones deberá ser un 25% superior a lo establecido para el caso de hipótesis normales 1H, 2H y 3H (3H solamente en caso de prescindir de la 4H).

Para el dimensionado de todos los apoyos, se aplicarán las expresiones descritas a continuación, para cada una de las situaciones de cada apoyo.

Tabla 7. Tabla de cálculo apoyos según hipótesis reglamentarias

Tipo de Apoyo	Tipo de Esfuerzo	1ª Hipótesis (Viento)	2ª Hipótesis (Hielo)	3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4ª Hipótesis (Rotura de Conductores)
Suspensión en alineación	Vq	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{herr.}$	$P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{herr.}$	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{herr.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{herr.}$ (zonas B y C)	
		$P_{cond} = n \cdot p \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_v}{p_{ap}} \left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2} \right) \right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap} \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_h}{p_{ap}} \left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2} \right) \right] \quad p_{ap} = p + h$			
	T	$n \cdot F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a_1 + a_2}{2}$	0	0	0
	L	0	0	$n \cdot (\%des.) \cdot T_v$ (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ (B y C) $n \cdot (T_2 - T_1)$	$(\%rot.) \cdot T_v$ (A) $(\%rot.) \cdot T_h$ (B y C)
% des. = Coeficiente desequilibrio; 8% para $U_n \leq 66$ kV % rot. = Coeficiente rotura en % de la tensión del cable roto: 50%					
Amarre en alineación	V	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{herr.}$	$P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{herr.}$	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{herr.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{herr.}$ (zonas B y C)	
		$P_{cond} = n \cdot p \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_{v1}}{p_{ap}} \left(\frac{d_1}{a_1} \right) - \frac{T_{v2}}{p_{ap}} \left(\frac{d_2}{a_2} \right) \right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap} \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_{h1}}{p_{ap}} \left(\frac{d_1}{a_1} \right) - \frac{T_{h2}}{p_{ap}} \left(\frac{d_2}{a_2} \right) \right] \quad p_{ap} = p + h$			
T		0	0	0	0



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



		$n \cdot F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a_1 + a_2}{2}$		
L	0	0	(A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_v$ y C $n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ $n \cdot (T_2 - T_1)$	T_v (A) T_h (B y C)
% des. = Coeficiente disequilibrio; 15% para $U_n \leq 66$ kV				

Tipo de Apoyo	Tipo de Esfuerzo	1ª Hipótesis (Viento)	2ª Hipótesis (Hielo)	3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4ª Hipótesis (Rotura de Conductores)
Suspensión en ángulo		$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$ (zonas B y C)	
	V	$P_{cond} = n \cdot p \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_v}{p_{ap}} \left(\frac{d_1 - d_2}{a_1 - a_2} \right) \right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap} \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_h}{p_{ap}} \left(\frac{d_1 - d_2}{a_1 - a_2} \right) \right] \quad p_{ap} = p + h$			
	T	$n \cdot (F_T + R_{áng})$	$n \cdot R_{áng,hielo}$	$n \cdot (2 - \%des.) \cdot T_v \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $n \cdot (2 - \%des.) \cdot T_h \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)	$(2 \cdot n - 1) \cdot \%rot \cdot T_v \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $(2 \cdot n - 1) \cdot \%rot \cdot T_h \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)
		$F_T = q \cdot d \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right), R_{áng} = 2 \cdot T_v \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right), R_{áng,hielo} = 2 \cdot T_h \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$			
	L	0	0	$n \cdot (\%des.) \cdot T_v \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)	$\%rot \cdot T_v \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $\%rot \cdot T_h \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)
% des. = Coeficiente disequilibrio; 8% para $U_n \leq 66$ kV % rot. = Coeficiente rotura en % de la tensión del cable roto: 50%					

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es



VERIFICACIÓN	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 35/109
	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Amarre en ángulo			$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$ (zonas B y C)	
		V	$P_{cond} = n \cdot p \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_{v1}}{p_{ap}} \left(\frac{d_1}{a_1} \right) - \frac{T_{v2}}{p_{ap}} \left(\frac{d_2}{a_2} \right) \right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap} \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_{h1}}{p_{ap}} \left(\frac{d_1}{a_1} \right) - \frac{T_{h2}}{p_{ap}} \left(\frac{d_2}{a_2} \right) \right] \quad p_{ap} = p + h$			
		T	$n \cdot (F_T + R_{áng})$	$n \cdot R_{áng,hielo}$	$n \cdot (2 - \%des.) \cdot T_v \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $n \cdot (2 - \%des.) \cdot T_h \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)	$(2 \cdot n - 1) \cdot T_v \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $(2 \cdot n - 1) \cdot T_h \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)
			$F_T = q \cdot d \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right), \quad R_{áng} = 2 \cdot T_v \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right), \quad R_{áng,hielo} = 2 \cdot T_h \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$			
		L	0	0	$n \cdot (\%des.) \cdot T_v \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)	$T_v \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $T_h \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)
% des. = Coeficiente de equilibrio; 15% para $U_n \leq 66$ kV.						

Tipo de Apoyo	Tipo de Esfuerzo	1ª Hipótesis (Viento)	2ª Hipótesis (Hielo)	3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4ª Hipótesis (Rotura de Conductores)
Anclaje en alineación		$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$ (zonas B y C)	
	V	$P_{cond} = n \cdot p \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_{v1}}{p_{ap}} \left(\frac{d_1}{a_1} \right) - \frac{T_{v2}}{p_{ap}} \left(\frac{d_2}{a_2} \right) \right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap} \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_{h1}}{p_{ap}} \left(\frac{d_1}{a_1} \right) - \frac{T_{h2}}{p_{ap}} \left(\frac{d_2}{a_2} \right) \right] \quad p_{ap} = p + h$			
	T	$n \cdot F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a_1 + a_2}{2}$	0	0	0
L	0	0	$n \cdot (\%des.) \cdot T_v$ (A)	$n \cdot (\%rot.) \cdot T_v$ (A)	

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es



ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 36/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW20XEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



				$n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ (B y C) $n \cdot (T_2 - T_1)$	$n \cdot (\%rot) \cdot T_h$ (B y C)
		% des. = Coeficiente de equilibrio para apoyos de anclaje; 50%. % rot. = Coeficiente rotura para apoyos de anclaje en % de la rotura total del haz; 100%			
Anclaje en ángulo	V	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$ (zonas B y C)	
		$P_{cond} = n \cdot p \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_{v1} \left(\frac{d_1}{a_1} \right) - T_{v2} \left(\frac{d_2}{a_2} \right)}{p_{ap}} \right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap} \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_{h1} \left(\frac{d_1}{a_1} \right) - T_{h2} \left(\frac{d_2}{a_2} \right)}{p_{ap}} \right] \quad p_{ap} = p + h$			
	T	$n \cdot (F_T + R_{áng})$	$n \cdot R_{áng,hielo}$	$n \cdot (2 - \%des.) \cdot T_v \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $n \cdot (2 - \%des.) \cdot T_h \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)	$n \cdot \%rot \cdot T_v \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $n \cdot \%rot \cdot T_h \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)
		$F_T = q \cdot d \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right); \quad R_{áng} = 2 \cdot T_v \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right); \quad R_{áng,hielo} = 2 \cdot T_h \cdot \text{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$			
L		0	0	$n \cdot (\%des.) \cdot T_v \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)	$\%rot \cdot T_v \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (A) $\%rot \cdot T_h \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (B y C)
		% des. = Coeficiente de equilibrio para apoyos de anclaje; 50%. % rot. = Coeficiente rotura para apoyos de anclaje en % de la rotura total del haz; 100%			
Fin de Línea	V	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$	No se aplica	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$ (A) $P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$ (B y C)
		$P_{cond} = n \cdot p \left[\frac{a_1}{2} + \frac{T_v \left(\frac{d_1}{a_1} \right)}{p_{ap}} \right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap} \left[\frac{a_1}{2} + \frac{T_v \left(\frac{d_1}{a_1} \right)}{p_{ap}} \right] \quad p_{ap} = p + h$ $P_{cond.} = n \cdot p \left[\frac{a_1}{2} + \frac{T_v \left(\frac{d_1}{a_1} \right)}{p_{ap}} \right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$			
T	$n \cdot F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a}{2}$	0	No se aplica	0	0

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es



ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 37/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



	L	$n \cdot T_v$	$n \cdot T_h$	No se aplica	$n \cdot T_v$ (A) $n \cdot T_h$ (B y C)
--	---	---------------	---------------	--------------	--

V = esfuerzo vertical T = esfuerzo transversal L = esfuerzo longitudinal

P_{cond}	Peso de los conductores	daN
P_{cad}	Peso de las cadenas de aisladores	daN
P_{her}	Peso de los herrajes	daN
p	Peso propio de un metro de conductor	daN/m
h	Sobrecarga de hielo (según zona) por cada metro de conductor	daN/m
q	Presión del viento sobre un metro de conductor a la velocidad reglamentaria	daN/m
ρ_{ap}	Peso aparente, resultante del peso propio del conductor más la sobrecarga según hipótesis y zona por metro de conductor	daN/m
a_1	Vano anterior	m
a_2	Vano posterior	daN · m
d_1	Desnivel vano anterior	m
d_2	Desnivel vano posterior	m
n	Nº de conductores	
d	Diámetro del conductor	m
α	Ángulo de desviación de la línea	Grados
T_v	Tensión horizontal máxima en un conductor a la temperatura según zona con viento reglamentario	daN
T_h	Tensión horizontal máxima en un conductor con sobrecarga de hielo i temperatura según zona	daN
F_T	Esfuerzo transversal de un conductor debido al viento	daN
R_{an}	Esfuerzo resultante en ángulo de un conductor	m

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es



15

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 38/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



En las líneas de tensión nominal objeto del presente proyecto tipo, en los apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión y amarre con conductores de carga mínima de rotura inferior a 6600 daN, se puede prescindir de la consideración de la cuarta hipótesis, cuando en la línea se verifiquen simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que los conductores y cables de fibra óptica ADSS tengan un coeficiente de seguridad de 3 como mínimo.
- Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- Que se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

Para todas las hipótesis se considerará como carga permanente el desequilibrio que pueda existir en un apoyo de anclaje cuando los tenses de un lado y otro del apoyo no tengan la misma magnitud. Este tipo de acción no debe confundirse con la hipótesis de desequilibrio (3ª hipótesis del reglamento) que viene especificada en la ITC-LAT 07, hipótesis que se tiene en cuenta por posibles desequilibrios en operaciones de montaje, pero que una vez finalizadas dejan de existir.

Además, en el cálculo de los apoyos metálicos de celosía se tendrá en cuenta la ecuación resistente de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.1 de la Norma UNE 207017, al objeto de obtener el máximo aprovechamiento mecánico de los apoyos en función de las características de las solicitaciones.

De este modo las cargas verticales no serán limitativas de la carga máxima centrada que puedan soportar los apoyos. Su valor puede ser superior así las cargas horizontales, L o T, son menores a las indicadas en la tabla 8.

En general, los apoyos metálicos de celosía deben verificar la siguiente expresión:

$$V_1 + K \cdot H_1 \leq V + K \cdot H$$

Siendo:

V_1 = Carga vertical centrada a la que se somete el apoyo.

K = Constante para cada apoyo. Coeficiente de repercusión de las cargas horizontales frente a las verticales. Normalmente este valor es $K=5$.

H_1 = Carga horizontal a la que se somete el apoyo.

V = Carga vertical centrada de trabajo más sobrecarga (tabla 8)

H = Carga horizontal de trabajo más sobrecarga (tabla 8). $H \geq H_1$.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

16

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 39/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Tabla 8. Ecuación resistente para K=5

Carga nominal daN	Cargas especificadas		Ecuación resistente V+K·H	Valor máximo de H
	Carga de trabajo más sobrecarga daN			
	V	H		
500	600	500	3.100	500
1.000	600	1.000	5.600	1.000
2.000	600	2.000	10.600	2.000
3.000	800	3.000	15.800	3.000
4.500	800	4.000	23.300	4.500
7.000	1.200	7.000	36.200	7.000
9.000	1.200	9.000	46.200	9.000

En ningún caso, la carga vertical centrada V₁, será mayor que 3 veces la carga vertical nominal, V (V₁ ≤ 3V).

Aisladores

Según establece la ITC-LAT 07, apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coef. seg. podrá reducirse a 2,5.

$$C.S. = \frac{\text{Carga rotura aislador}}{T_{\text{máx}}} \geq 3$$

Las cadenas de aisladores que se usaran en función de los conductores de la línea se definen en la siguiente tabla:

Tabla 9. Conductores admisibles según aislador

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Conductores admisibles	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
U 40 BS	4.000	1.333	LA 56, LA 110, LARL 56, LARL 78, LARL 125E	--	Medio

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



U 70 BS	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	--	Medio
U 100 BSD	10.000	3.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	--	Medio
CS 70 EB 125/600-455	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	20/24	Fuerte
CS 100 EB 125/835-455	10.000	3.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	20/24	Muy fuerte
CS 70 EB 170/900-555	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	30/36	Fuerte
CS 100 EB 170/1250-555	10.000	3.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	30/36	Muy fuerte
CS 70 EB 170/1250-1150	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	30/36	Muy fuerte
CS 70 EB 125/835-400	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	20/24	Muy fuerte

Cuando las solicitudes mecánicas lo requieran podrán acoplarse dos cadenas de aisladores mediante un yugo.

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC-LAT 07) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

2.2.1/ Herrajes

Según establece el apartado 3.3 de la ITC-LAT 07, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprase sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura de este, sin que se produzca su deslizamiento.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 41/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Las características de los herrajes utilizados para las cadenas de los conductores cumplirán la norma AND009 "Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV".

Siguiendo el mismo criterio, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los cables de fibra óptica ADSS, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

Las grapas de amarre del cable de fibra óptica ADSS deben soportar una tensión mecánica igual o superior al 95% de la carga de rotura del cable de fibra óptica ADSS, sin que se produzca su deslizamiento.

Las características de los herrajes utilizados para los cables de fibra óptica ADSS cumplirán la norma NNJ004 "Herrajes para cables ópticos (OPGW y ADSS) para líneas aéreas".

2.2.2/ Soporte de fijación del cable de fibra óptica ADSS

Los soportes se consideran sometidos a los esfuerzos reglamentarios considerados para apoyos de amarre/anclaje, en todos los casos, o para final de línea en el caso de que su función sea ésta. No se considerarán los esfuerzos reglamentarios de suspensión, aunque ésta sea su función.

Para el caso de los soportes de suspensión, se comprobará que la cadena de alineación no golpea la estructura metálica bajo la acción del viento reglamentario (apartado 3.1 ITC LAT 07).

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

19

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 42/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

1 CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \left(h + \frac{2}{3}t \right) + F_v \left(\frac{h_t}{2} + \frac{2}{3}t \right)$$

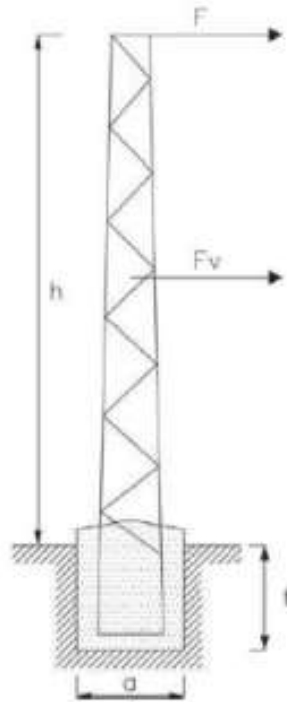
Y el momento resistente al vuelco:

$M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$ Momento debido al empotramiento lateral del terreno.

$M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0.4 \cdot p \cdot a$ Momento debido a las cargas verticales

Siendo:

- K** Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 m de profundidad (Kg/cm²x cm)
- F** Esfuerzo nominal del apoyo en kg.
- h** Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- F_v** Esfuerzo de viento sobre la estructura en kg.
- h_t** Altura total del apoyo en m.
- a** Anchura de la cimentación en m.
- t** Profundidad de la cimentación en m.
- p** Peso del apoyo y herrajes en kg.



Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el punto 3.6.1. de la ITC-LAT 07, debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

El coeficiente de seguridad resultante entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5 en las hipótesis normales (1H y 2H) ni inferior a 1,2 en las demás hipótesis (3H y 4H), excepto en aquellos casos en que se ha prescindido de la 4H por lo que el coeficiente de seguridad para los apoyos en alineación y ángulo en la hipótesis 3H no será inferior a 1,5.

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 43/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



En los correspondientes planos se indican las dimensiones y volúmenes aproximados de excavación de los apoyos, calculadas para 3 tipos de terreno diferentes con coeficientes de compresibilidad de 8, 12 y 16 Kg/cm²xcm.

2 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

2.3/ DATOS INICIALES

Para el cálculo de la instalación de puesta a tierra y de las tensiones de paso y contacto se empleará el procedimiento del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA y sancionado por la práctica.

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

- U Tensión de servicio de la red (V).
- ρ Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

Duración de la falta:

Tipo de relé para desconexión inicial (Tiempo Independiente o Dependiente).

- I_a' Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).
- t' Relé de desconexión inicial a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s).
- k, α Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.
- k_v Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.

Reenganche rápido, no superior a 0'5 seg. (Si o No). En caso afirmativo: Tipo de relé del reenganche (Tiempo Independiente o Dependiente).

- I_a'' Intensidad de arranque del relé de reenganche rápido (A);
- t'' Relé a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s) tras en reenganche rápido.
- k, α Relé a tiempo dependiente. Constantes del relé.
- k_v Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.

Para el caso de red con neutro aislado:

- C_a Capacidad homopolar de la línea aérea (F/Km). Normalmente se adopta $C_a=0,006 \mu F/Km$.
- L_a Longitud total de las líneas aéreas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).
- C_c Capacidad homopolar de la línea subterránea (F/Km). Normalmente se adopta $C_c=0,25 \mu F/Km$.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

21

VERIFICACIÓN	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 44/109
	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



L_c Longitud total de las líneas subterráneas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).

ω Pulsación de la corriente ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314,16 \text{ rad/s}$)

Para el caso de red con neutro a tierra:

R_n Resistencia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

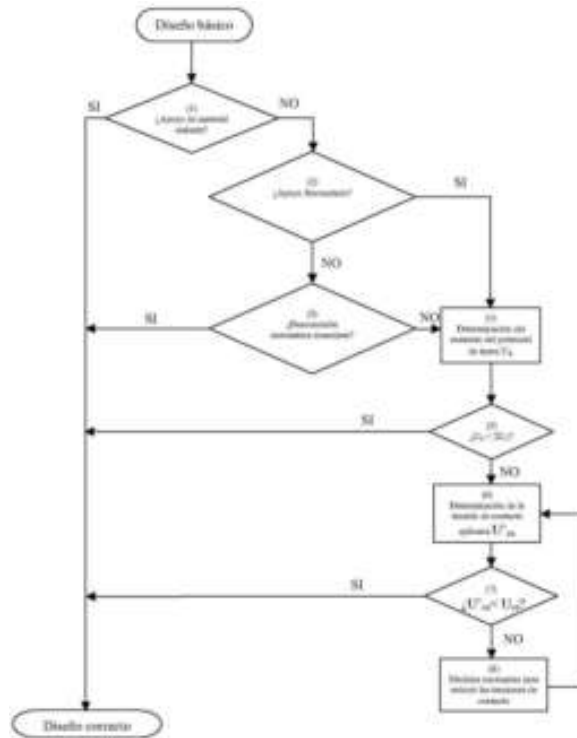
X_n Reactancia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

A continuación, se detallan los pasos a seguir para el cálculo y diseño de la instalación de tierra.

2.4/ CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

2.4.1/ Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados

Los apoyos se clasifican en frecuentados y no frecuentados según lo indicado en la Memoria del presente PT y el diseño de su puesta a tierra se realiza siguiendo el siguiente esquema:



VERIFICACIÓN	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 45/109
	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



2.4.2/ Investigación de las características del terreno. Resistividad.

Para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra menor o igual a 1,5 kA, el apartado 4.1 de la ITC-RAT 13 admite, que además de medir, se pueda estimar la resistividad del terreno.

Para la estimación de la resistividad del terreno es de utilidad la tabla siguiente en la que se dan valores orientativos de la misma en función de la naturaleza del suelo:

Tabla 10. Resistividad del terreno

Naturaleza del terreno	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es



23

VERIFICACIÓN	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 46/109
	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

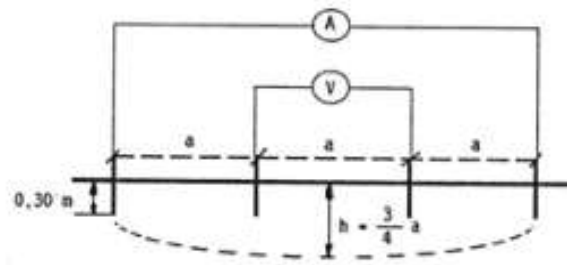
GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Granitos y gres procedentes de alteración	1500 a 10000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2000 a 3000
Balasto o grava	3000 a 5000

En el caso de que se requiera realizar la medición de la resistividad del terreno, se recomienda utilizar el método de Wenner. Se clavarán en el terreno cuatro picas alineadas a distancias (a) iguales entre sí y simétricas con respecto al punto en el que se desea medir la resistividad (ver figura siguiente). La profundidad de estas picas no es necesario que sea mayor de unos 30 cm.

Figura 1.- Método de Wenner. Medición de la resistividad del terreno.



Dada la profundidad máxima a la que se instalará el electrodo de puesta a tierra del apoyo (h), calcularemos la distancia entre picas para realizar la medición mediante la siguiente expresión:

$$a = \frac{4}{3} \cdot h$$

Con el aparato de medida se inyecta una diferencia de potencial (V) entre las dos picas centrales y se mide la intensidad (I) que circula por un cable conductor que una las dos picas extremas. La resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h viene dada por:

$$\rho_h = \frac{2 \cdot \pi \cdot a \cdot V}{I}$$

Si denominamos r a la lectura del aparato:

$$r = \frac{V}{I}$$

la resistividad quedará:

$$\rho_h = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot r$$



ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 47/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57



siendo:

- ρ_h Resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h ($\Omega \cdot m$).
- r Lectura del equipo de medida (Ω).
- a Distancia entre picas en la medida (m).

2.4.3/ Determinación de la intensidad de defecto

El cálculo de la intensidad de defecto a tierra tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro de la red.

2.4.3.1. Neutro aislado

La intensidad de defecto a tierra es la capacitiva de la red respecto a tierra, y depende de la longitud y características de las líneas de MT de la subestación.

Excepto en aquellos casos en los que el proyectista justifique otros valores, para el cálculo de la corriente máxima a tierra en una red con neutro aislado, se aplicará la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

en la que:

- c Factor de tensión, $c=1'$.
- I_d Corriente de defecto en la línea, en A.
- R_t Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta, en Ω .

El resto de variables tienen la definición y unidades dadas en el apartado 4.1. Esto mismo es aplicable para el resto de referencias del presente documento.

2.4.3.2. Neutro a tierra

La intensidad de defecto a tierra, en el caso de redes con el neutro a tierra, es inversamente proporcional a la impedancia del circuito que debe recorrer. Como caso más desfavorable y para simplificar los cálculos, salvo que el proyectista justifique otros aspectos, sólo se considerará la impedancia de la puesta a tierra del neutro de la red de media tensión y la resistencia del electrodo de puesta a tierra. Ello supone estimar nula la impedancia homopolar de las líneas o cables, con lo que se consigue independizar los resultados de las posteriores modificaciones de la red. Este criterio no se aplicará en los casos de neutro unido rígidamente a tierra, en los que se considerará dicha impedancia.

Para el cálculo se aplicará, salvo justificación, la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_N^2 + (R_N + R_t)^2}}$$

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 48/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Siendo:

- I_d Corriente de defecto en la línea, en A.
- c Factor de tensión, $c=1,1$.
- R_t Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta, en Ω .
- R_N Resistencia de puesta a tierra del neutro en la subestación, en Ω .
- X_N Reactancia de puesta a tierra del neutro en la subestación, en Ω .

2.4.4/ Tiempo de eliminación del defecto

Las líneas de MT disponen de los dispositivos necesarios para despejar, en su caso, los posibles defectos a tierra mediante la apertura del interruptor que actúa por la orden transmitida por un relé que controla la intensidad de defecto.

Respecto a los tiempos de actuación de los relés, las variantes normales son las siguientes:

Relés a tiempo independiente:

El tiempo de actuación no depende del valor de la sobreintensidad. Cuando esta supera el valor del arranque, actúa en un tiempo prefijado. En este caso:

$$t' = cte.$$

Relés a tiempo dependiente:

El tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t' = \frac{k}{\left(\frac{I_d}{I_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

Siendo:

- I_d Intensidad de defecto (A).
- I_a Intensidad de ajuste del relé de protección (A).
- α, k Constantes características de la curva de protección.
- k_v Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.
- t' Tiempo de actuación del relé de protección (s).

En la tabla siguiente se dan valores de las constantes k y α para los tipos de curva más habituales.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

26

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 49/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Tabla 11. Curvas de disparo habituales

	Normal inversa ($\alpha = 0,02$)	Muy inversa ($\alpha = 1$)	Extremadamente inversa ($\alpha = 2$)
k	0,13	13,5	96

En el caso de que exista reenganche rápido (menos de 0'5 segundos), el tiempo de actuación del relé tras el reenganche será:

Relé a tiempo independiente:

$$t'' = cte.$$

Relé a tiempo dependiente:

$$t'' = \frac{k}{\left(\frac{I_d'}{I_a'}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

$$t = t' + t''$$

2.4.5/ Resistencia de tierra de los electrodos

La resistencia de tierra del electrodo, que depende de su forma, dimensiones y de la resistividad del suelo, se puede calcular de acuerdo con las fórmulas contenidas en la siguiente tabla, o mediante programas u otras expresiones numéricas suficientemente probadas:

Tabla 12. Resistencia electrodos habituales

Tipo de electrodo	Resistencia en ohmios
Pica vertical	$R = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = \frac{2\rho}{L}$



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Malla de tierra	$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$
-----------------	--

Siendo:

- R Resistencia de tierra del electrodo en Ω
- ρ Resistividad del terreno de $\Omega.m$.
- L Longitud en metros de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados.
- r radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla.

También pueden seleccionarse electrodos de entre las configuraciones tipo de las tablas del Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA. Las distintas configuraciones posibles vienen identificadas por un código que contiene la siguiente información:

Electrodos con picas en anillo

A-B / C / DE

- A Dimensión del lado mayor del electrodo (dm).
- B Dimensión del lado menor del electrodo (dm).
- C Profundidad a la que está enterrado el electrodo, es decir, la cabeza de las picas (dm).
- D Número de picas.
- E Longitud de las picas (m).

Electrodos con picas alineadas

A / BC

- A Profundidad a la que está enterrado el electrodo, es decir, la cabeza de las picas (dm).
- B Número de picas.
- C Longitud de las picas (m).

Una vez seleccionado el electrodo, obtendremos de las tablas del Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA sus parámetros característicos:

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

28

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 51/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



- K_r Valor unitario de la resistencia de puesta a tierra ($\Omega/\Omega\cdot m$)
- K_p Valor unitario que representa la máxima tensión de paso unitaria en la instalación ($V/\Omega\cdot m\cdot A$)
- K_c Valor unitario que representa la máxima tensión de contacto unitaria en la instalación ($V/\Omega\cdot m\cdot A$)

En función de la geometría del electrodo elegido se obtendrá el factor de resistencia de tierra K_r ($\Omega/\Omega\cdot m$), el valor de resistencia de tierra de dicho electrodo se obtendrá como:

$$R' = \rho \cdot K_r$$

Siendo:

- R' : Resistencia de tierra para electrodo elegido,
- ρ : Resistividad del terreno en $\Omega\cdot m$,
- K_r : Factor de resistencia.

2.4.6/ Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados

En general, el electrodo a utilizar en este tipo de apoyos será de tipo lineal, con una o varias picas, de forma que la resistencia de puesta a tierra tenga un valor suficientemente bajo que garantice la actuación de las protecciones, en caso de defecto a tierra.

En función del electrodo seleccionado se calcula su resistencia, la intensidad de defecto y el tiempo de actuación de las protecciones de acuerdo con las expresiones de los apartados anteriores.

El diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio, desde el punto de vista de la seguridad de las personas, si se verifica que el tiempo previsto de actuación de las protecciones es inferior a 1 segundo. Si no se cumple esta hipótesis se repetirán los cálculos con una configuración distinta del electrodo de tierra.

Una vez ejecutada la instalación de puesta a tierra de los apoyos no frecuentados se realizarán las medidas de resistencia para verificar que no se alcanzan valores por encima de los proyectados.

2.4.6.1. Cálculo resistencia de puesta a tierra máxima para asegurar la actuación de las protecciones en un tiempo inferior a 1 segundo

En primer lugar, debe verificarse que $I_d' > I_a'$

Siendo:

I_d' Intensidad de defecto a tierra en el apoyo objeto de cálculo (A)

I_a' Intensidad de ajuste del relé de protección (A).

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

29

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 52/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Instalaciones con neutro aislado

Teniendo en cuenta que el ajuste de las protecciones dispone de desconexión automática inmediata (inferior a 1 segundo), el valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que verifique:

$$I'_d > I'_a$$
$$\frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R'_t)^2}} > I'_a$$

Instalaciones con neutro a tierra

Considerando que el tiempo de disparo debe ser inferior a 1 segundo:

$$t' = \frac{k}{\left(\frac{I'_d}{I'_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v < 1 \text{ segundo}$$

El valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que verifique:

$$\frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R'_t)^2 + X_n^2}} > I'_a \sqrt{k \cdot k_v + 1}$$

2.4.7/ Cálculo de tierras en apoyos frecuentados

En general, el electrodo a utilizar en este tipo de apoyos estará compuesto por un anillo cerrado, a una profundidad de al menos 0,50 m, al que se conectarán al menos cuatro picas.

Para considerar que el diseño del sistema de puesta a tierra es correcto se debe cumplir que la elevación del potencial de tierra sea menor que dos veces el valor máximo admisible de la tensión de contacto, es decir:

$$U_E < 2 \cdot U_C$$

En caso de no cumplirse la condición anterior será necesario analizar que la tensión de contacto aplicada es inferior a la tensión de contacto aplicada admisible ($U'_{ca} \leq U_{ca}$). Esto se garantiza si se cumple que la tensión de contacto calculada para la instalación, ante un posible defecto, es inferior a la tensión de contacto máximo admisible:

$$U'_c \leq U_C$$

Siendo:

- U_E Aumento del potencial de tierra, en V,
- U'_c Tensión de contacto, en V,
- U_C Tensión de contacto máxima admisible, en V,

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

30

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 53/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



En caso de no verificarse alguna de las expresiones anteriores, el diseño del sistema de puesta a tierra no será válido y será necesario repetir los cálculos con una configuración distinta o implementar algunas de las medidas adicionales propuestas en el apartado Clasificación de los apoyos según su ubicación del documento Memoria para eliminar el riesgo de contacto. En este último caso se deberá comprobar que las tensiones de paso son inferiores a las máximas admisibles:

$$U'_p < U_p$$

2.4.7.1. Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra

El aumento de potencial de tierra cuando el electrodo evacua una corriente de defecto es:

$$U_E = I_d \cdot R'$$

Siendo:

- U_E : Aumento de potencial respecto una tierra lejana, en V,
- I_d : Corriente de defecto en la línea, en A,
- R' : Resistencia de tierra para electrodo elegido, en Ω

2.4.7.2. Determinación de las tensiones de contacto máximas admisibles

El cálculo de la tensión de contacto máxima admisible se determinará a partir de la tensión de contacto aplicada admisible sobre el cuerpo humano en función del tiempo de duración de la falta, que se establece en la tabla 18 de la ITC-LAT 07:

Tabla 13. Tensión de contacto aplicada admisible, Tabla 18 ITC-LAT 07

Duración de la falta t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible U_{ca} (V)
0,05	735
0,1	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5 \cdot \rho_s}{1.000} \right]$$

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

31

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 54/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Siendo:

- U_c : Tensión de contacto máxima admisible, en V.
- U_{ca} : Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- R_{a1} : Resistencia del calzado de un pie cuya suela sea aislante, en Ω . Se puede emplear como valor de esta resistencia adicional 1.000 Ω , que corresponde al equivalente paralelo del calzado de los dos pies. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas (piscinas, campings, áreas recreativas...)
- R_{a2} : Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. Se considera que $R_{a2} = 1,5 \cdot \rho_s$, que corresponde al equivalente de los dos pies.
- ρ_s : Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$.
- Z_B : Impedancia del cuerpo humano, se considera 1.000 Ω .

En aquellos casos en los que el terreno se recubra con una capa adicional de elevada resistividad se multiplicará el valor de la resistividad de dicha capa por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_s}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right)$$

Siendo:

- C_s : Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial
- ρ_s : Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$.
- ρ^* : Resistividad de la capa superficial en $\Omega \cdot m$.
- h_s : Espesor de la capa superficial en m.

2.4.7.3. Determinación de las tensiones de paso máximas admisibles

Las tensiones de paso admisibles son mayores a las tensiones de contacto admisibles, de ahí que, si el sistema de puesta a tierra satisface los requisitos establecidos respecto a las tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso peligrosas.

Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos:

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

32

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 55/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



$$U_p = 10 * U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{4.000 + 6\rho_s}{1.000} \right]$$

Siendo:

U_p : Tensión de paso máxima admisible, en V,

U_{pa} : Valor admisible de la tensión de paso aplicada 10 U_{ca} , siendo U_{ca} función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.

ρ_s : Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$.

2.4.7.4. Determinación de las tensiones de contacto y de paso

En función de la geometría y configuración del electrodo elegido, y en base a los parámetros indicados en el Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA, se calculan los valores de la tensión de contacto:

$$U'_c = I'_d \cdot \rho \cdot Kc$$

Siendo:

U'_c : Tensión de contacto calculada, en V,

I'_d : Intensidad de defecto en A,

ρ : Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$,

Kc : Factor de tensión de contacto $V/\Omega \cdot m$.

El valor de la tensión de paso se obtendrá como:

$$U'_p = I'_d \cdot \rho \cdot Kp$$

Siendo:

U'_p : Tensión de paso calculada,

I'_d : Intensidad de defecto en A, ρ : Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$,

Kp : Factor de tensión de paso en $V/\Omega \cdot m$.

2.4.7.5. Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas

Se debe verificar que se satisfacen las expresiones indicadas en el apartado 4.2.7

$$U_E < 2 \cdot U_C \text{ o } U'_c \leq U_c$$

De igual modo, en caso de que las tensiones de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles y se definan medidas adicionales que eliminen el riesgo de contacto, será necesario que se satisfaga:

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

33

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 56/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



$$U_p' \leq U_p$$

2.5/ PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS EN NUESTRO PROYECTO.

El sistema de puesta a tierra se diseñará teniendo en cuenta la clasificación de los apoyos según sean frecuentados o no frecuentados.

	Apoyo No Frecuentado	Apoyo Frecuentado
A648865	EXISTENTE	
1	X	
A346611	EXISTENTE	
2	X	
A648883	EXISTENTE	
A648865	EXISTENTE	
6		X
A654478	EXISTENTE	

2.5.1/ Sistema de tierra para apoyos no frecuentados.

Según los datos suministrados por Endesa Distribución, sobre defectos a tierra, son los siguientes:

- Intensidad máxima de defecto a tierra: 300 A
- Tiempo máximo de desconexión automática: 1s

Conforme lo citado en el RLAT, punto 7.3.4.3 "Verificación del sistema de PAT" aclaración (3), en los casos en los que la línea esté provista de desconexión automática inmediata (menor de 1 seg) para su protección, en el diseño del sistema de puesta a tierras de los apoyos no frecuentados no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensiones de contacto inferiores a los valores admisibles indicados en el apartado 7.3.4.1. del RLAT, ya que se pueden considerar despreciable la probabilidad de acceso y la coincidencia de un fallo simultaneo.

En definitiva, el diseño del sistema de puesta a tierra se considera satisfactorio desde el punto de



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defectos a tierra.

Para la puesta a tierra de los apoyos proyectados se utilizará la configuración de sistema de una sola pica de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada a 0,5 m de profundidad.

Para el tipo de terreno donde se va a realizar la instalación de puesta a tierra, se ha estimado una resistividad del terreno de 150 Ω m;

El valor de la resistencia de tierra R_t será:

- K_r para el sistema de tierra escogido= 0,23 Ω .m

$$R_t = K_r \times \rho_t = 0,230 \times 150 = 34,5 \Omega$$

Para esa resistencia del terreno, se tendrá un Aumento del potencial de tierra, U_E :

$$U_E = R_t \cdot I_d (V) = 300 \cdot 34,5 = 10.350 V$$

2.5.2/ Sistema de tierra para apoyos frecuentado.

Datos de Partida:

- Los datos suministrados por Cia. Suministradora, sobre defectos a tierra, son los siguientes:
 - Intensidad máxima de defecto a tierra: **300 A**
 - Tiempo máximo de desconexión: **1s**
- El Reglamento de Alta Tensión (ITC MIE RAT 13 apartado 4.1) indica que para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores. Para el tipo de terreno donde se va a realizar la instalación de puesta a tierra, se ha estimado una resistividad del terreno de **150 Ω x m**.
- Tensión de servicio $V= 20.000 V$

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

35

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 58/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, $U = 20000 \text{ V}$.
- Puesta a tierra del neutro:
 - Desconocida.
- Características del terreno:
 - ρ terreno (Ωm): 150.
 - ρ_H hormigón (Ωm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (R_t), la intensidad y tensión de defecto (I_d , U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \rho \ (\Omega)$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = I_{d\text{máx}} \ (\text{A})$$

- Aumento del potencial de tierra, U_E :

$$U_E = R_t \cdot I_d \ (\text{V})$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 30-30/5/42.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): **3 x 3**.
- Profundidad del electrodo (m): 0,5m
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas (m): 2m.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

36

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 59/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r (\Omega / \Omega m) = 0,11$.
- De la tensión de paso, $K_p (V / ((\Omega m)A)) = 0,0258$.
- De la tensión de contacto exterior, $K_c (V / ((\Omega m)A)) = 0,0563$.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.11 \cdot 150 = 16,5\Omega.$$

$$I_d = I_{d\text{máx}} = 300 \text{ A.}$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 16.5 \cdot 300 = 4.950 \text{ V.}$$

Cálculo de las tensiones de contacto en la instalación.

Según ITC-LAT 07, Apdo. 7.3.4.2., al recubrir el apoyo con placas aislantes o protegerlo con obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 3 m, de forma que se impida la escalada al apoyo, podrá considerarse exento de cumplir tensiones de contacto.

Cálculo de las tensiones de paso en la instalación.

La tensión de paso vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0258 \cdot 150 \cdot 300 = 1.161 \text{ V.}$$

Cálculo de las tensiones admisibles.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso, se utiliza:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot \rho_s \cdot C_s) / 1000) \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot h_s + 0,106)].$$

$$t = t' + t'' \text{ s.}$$

Siendo:

- U_p = Tensión de paso admisible, en voltios.
- U_{ca} = Tensión de contacto aplicada admisible ITC-LAT 07 (Tabla 18), V
- R_{ac} = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento del apoyo, etc, Ω .
- C_s = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

37

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 60/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



- hs = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.
 ρ = Resistividad natural del terreno, en Ωm .
 ρ_s = Resistividad superficial del suelo, en Ωm .
t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.
t' = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.
t'' = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

Según el punto anterior el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 1 \text{ s.}$$

$$t = t' = 1 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot \rho_s \cdot C_s) / 1000) = 10 \cdot 107 \cdot (1 + (2 \cdot 0 + 6 \cdot 150 \cdot 1) / 1000) = 2.033 \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot h_s + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 150) / (2 \cdot 0 + 0,106)] = 1$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso	$U'_p = 1161 \text{ V.}$	\leq	$U_p = 2033 \text{ V.}$
Intensidad de defecto	$I_d = 300 \text{ A.}$	$>$	

2.5.3/ Adoptándose entonces:


- **Apoyo Normal:** PAT con 1 pica L=2m, 14mm diámetro, profundidad de hincado 0,5m
- **Apoyo Frecuentado:**
 - PAT en Anillo con 4 picas, L=2m, 14mm diámetro, profundidad de hincado 0,5m, lado del anillo 3m.
 - Forrado de ladrillo para sistema antiescalo del apoyo: Aislado del apoyo.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

38

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 61/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





ANEXO I. TABLAS DE CALCULOS MECÁNICOS

Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 62/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20kV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA

Sita en parajes el Tejar, Coto y Pacheco. T.M de Bubión y La Tahá (Granada)

PETICIONARIO:




EDistribución Redes Digitales, S.L.U.

CIF: B- 82.846.817

C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

ideaingenieria.es

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 63/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

1 OBJETO	3
2 REGLAMENTACIÓN	3
3 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)	4
3.1/TIPOS Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS	4
3.1.1/ Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra	6
4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS	8
5 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA.....	11
6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS EN LA OBRA	12
6.1/REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA.....	12
6.2/VALORIZACIÓN EN LA MISMA OBRA	13
6.3/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"	13
7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	13
8 PLIEGO DE CONDICIONES	14
9 PRESUPUESTO	16

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 64/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



1 OBJETO

El presente documento constituye el estudio de construcción de residuos de construcción y demolición para el presente proyecto de acuerdo al artículo 4.1 del RD 105/2008.

La gestión de los residuos generados en cada obra se realizará según lo que se establece en la legislación vigente basada en la legislación nacional y complementada con la legislación autonómica.

2 REGLAMENTACIÓN

- > Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados
- > Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- > Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- > Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- > Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- > Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- > Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- > Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- > Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- > Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- > 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.
- > Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- > Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- > Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- > Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- > Normas particulares de E-DISTRIBUCIÓN y Grupo ENEL.

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 65/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

3 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN, QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

3.1/ TIPOS Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS

Se indican los tipos de residuos que se pueden generar, marcando en las casillas correspondientes cada tipo de RCD que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

RCD de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCD de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

En ambos casos, son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

A.1.: RCD Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

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

A.2.: RCD Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
17 02 01	Madera
3. Metales	
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño





17 04 06	Metales Mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
20 01 01	Papel
5. Plástico	
17 02 03	Plástico
6. Vidrio	
17 02 02	Vidrio
7. Yeso	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétrea

1. Arena Grava y otros áridos	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra	
17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros	
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (en adelante SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 67/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDC mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

3.1.1/ Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

1. Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
2. Residuos de actividades de nueva construcción
3. Residuos procedentes de demoliciones

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³.

En apoyos suponemos que el 90% de las tierras no se reutilizan y que de éste 90% un 10% es de residuos Nivel II.

La estimación completa de residuos en la obra es la siguiente:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	ZANJAS RED TIERRAS
Longitud de zanjas	2107,20 m
Ancho de zanjas	0,40 m
Profundidad de zanjas	1,10 m
Volumen total de zanjas	927,17 m ³
Volumen total de residuos	185,43 m ³
Volumen de tierras sobrantes	166,89 m³
Volumen de RCDs Nivel II	18,54 m³



Estimación de residuos en OBRA NUEVA: APOYOS MT/BT	
Desmontaje de apoyos	21,60 Tn
Volumen total cimentación	10,52 m ³
Volumen total de residuos	9,47 m ³
Volumen de tierras sobrantes	8,52 m³
Volumen de RCDs Nivel II	0,85 m³

Estimación de residuos en OBRA NUEVA: EXCAVACIÓN ARQUETAS	
Unidades	35,00 Uds.
Longitud de excavación	0,70 m
Ancho de excavación	0,98 m
Profundidad de excavación	1,00 m
Volumen total de excavación	8,78 m ³
Volumen total de residuos	7,90 m ³
Volumen de tierras sobrantes	7,11 m³
Volumen de RCDs Nivel II	0,79 m³

Volumen TOTAL de RCDs Nivel II	20,29 m³
---------------------------------------	----------------------------

Volumen TOTAL de Tierras sobrantes:	183,42 m³
--	-----------------------------

Estimación de residuos:			
Volumen total de residuos Nivel II	20,29	m ³	
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m ³)	1,10	Tm/m ³	
Toneladas de residuos Nivel II	43,91	Tm	
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	183,42	m ³	
Presupuesto estimado de la obra	83.064,20	€	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	1.827,41	€	(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCD por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCD que van a vertederos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel I			
	Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Tierras
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	275,13	1,50	183,42



A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	2,20	1,30	1,69
2. Madera	0,040	1,76	0,60	2,93
3. Metales	0,025	1,10	1,50	0,73
4. Papel	0,003	0,13	0,90	0,15
5. Plástico	0,015	0,66	0,90	0,73
6. Vidrio	0,005	0,22	1,50	0,15
7. Yeso	0,002	0,09	1,20	0,07
TOTAL estimación	0,140	6,15		6,45
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	1,76	1,50	1,17
2. Hormigón	0,120	5,27	1,50	3,51
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	23,71	1,50	15,81
4. Piedra	0,050	2,20	1,50	1,46
TOTAL estimación	0,750	32,94		21,96

RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	3,07	0,90	3,42
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	1,76	0,50	3,51
TOTAL estimación	0,110	4,83		6,93
	1,000	43,91		

4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- a) Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- a) Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- b) Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- c) Utilización de elementos prefabricados.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es





- d) Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- e) Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- f) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- g) Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida especial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en la obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En la fase de redacción del proyecto se deberá tener en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos, en distintas fases de la obra:

Prevención en tareas de demolición

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Prevención en la adquisición de materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad necesaria a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 71/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos, la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, serán tratados de forma que se evite su deterioro y serán devueltos al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos conforme al tamaño del módulo de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de los mismos.

En concreto se pondrá especial interés en:

- > La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.
- > El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.
- > Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 72/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57



- > Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.
- > Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- > Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- > En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- > Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.
- > El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

Prevención en el Almacenamiento en Obra

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se pueden producir percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y elementos retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

5 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los RCD deberán separarse, para facilitar su valoración posterior, 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:

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

11

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 73/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Hormigón	80,00 T
Ladrillos,tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, ésta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de RCD externa a la obra.

6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS EN LA OBRA

6.1/ REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

Si se reutiliza algún otro residuo, habrá que explicar si se le aplica algún tratamiento.

Se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, etc.

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

12

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 74/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



6.2/ VALORIZACIÓN EN LA MISMA OBRA

Son operaciones de deconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. Son imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

Si se valorizara algún residuo, habrá que explicar el proceso y la maquinaria a emplear.

6.3/ ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"

El tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra se realizará a través de una empresa de gestión y tratamiento de residuos autorizada para la gestión de los mismos.

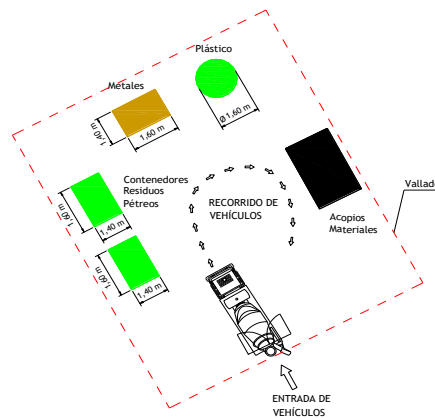
7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Se aportan los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección de la obra.

Para una correcta gestión de los RCD generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- > Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...).
- > Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- > Contenedores para residuos urbanos.

A continuación, se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:



ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 75/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



8 PLIEGO DE CONDICIONES

Con carácter General:

Se trata de prescripciones generales a considerar i en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en obra.

Gestión de RCD

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma correspondiente.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Se trata de prescripciones particulares a tener en cuenta durante la ejecución de la orbra (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>
<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.</p>
<p>El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 76/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>
<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>
<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos</p>
<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y a contaminación con otros materiales</p>

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 77/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



9 PRESUPUESTO

A.- ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs					
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	Importe mínimo(€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	183,42	8,00	1.467,36	1.467,36	1,7665%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					1,5170%
A2 RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza Pétrea	21,96	20,00	439,14	439,14	0,5287%
RCDs Naturaleza No Pétrea (metales)	0,73	-105,00	-76,85	-76,85	-0,0925%
RCDs Naturaleza No Pétrea (resto)	5,71	23,00	131,43	131,43	0,1582%
RCDs Potencialmente peligrosos	6,93	30,00	207,86	207,86	0,2502%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra					0,8446%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			2.168,94	2.168,94	2,6112%

Asciende el presupuesto de gestión de residuos a la cantidad de **DOS MIL CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS Y NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

En Granada, agosto de 2022

Fdo.: D. Jesús Romero Molina

Ingeniero Técnico Industrial Col. 3190 de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

16

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 78/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



PRESUPUESTO.

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



4 PRESUPUESTO

REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20kv) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA

Sita en parajes el Tejar, Coto y Pacheco. T.M de Bubión y La Tahá (Granada)

Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 79/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

PRESUPUESTO.

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)

**PRESUPUESTO****CAPÍTULO 01: INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

UUCC	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO Ud.	IMPORTE (€)
WZCA01	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	1,00	31,29 €	31,29 €
WAAP04	INTERRUPTOR-SECC III EXT SF6 24 O 36KV	1,00	227,50 €	227,50 €
WSS004	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT	1,00	101,20 €	101,20 €
WZCA01	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	1,00	31,29 €	31,29 €
WSS004	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT	1,00	101,20 €	101,20 €
MTA060	6700140 PICA LISA PUESTA TIERRA-2M 15D	2,00	7,59 €	15,18 €
MTA029	0300012 PROT AVIF FORRO CONDUCTOR ≤ 18mm	4,50	19,66 €	88,45 €
MTA032	0300026 PROT AVIFAUNA KIT AIS AMARRE GA1	1,00	91,42 €	91,42 €
MTA035	0300029 PROT AVIF KIT AIS BORNAS PARARR	1,00	15,91 €	15,91 €
MTA036	0300030 PROT AVIF KIT AIS TERMINACIONES	1,00	14,87 €	14,87 €
WATE01	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	330,60	2,40 €	794,60 €
WATE19	FORRADO AVIFAUNA APOYO SINGULAR	1,00	173,89 €	173,89 €
WATE28	DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	2185,00	1,46 €	3.196,66 €
WSCO29	IDENTIFICACION Y CORTE CABLE MT	1,00	34,21 €	34,21 €
WSPL01	PLANO "AS BUILT" RED SUBT MT/BT <15M	1,00	80,96 €	80,96 €
WSCO18	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	2,00	73,98 €	147,95 €
MTA006	CONJUNTO POLIM AMARRE < 180	3,00	40,77 €	122,30 €
WAAP31	MONTAJE ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	67,39	0,73 €	49,30 €
WAAP33	ARMADO PLANO (POR KG)	173,61	0,21 €	36,28 €
WSCO01	MONT CONVERSION AEREO-SUB MT 1C CON TUBO	2,00	897,75 €	1.795,49 €
WZMA01	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	61,64 €	61,64 €
WSCO11	TENDIDO BAJO TUBO MT	2130,00	3,14 €	6.682,24 €
330015	CABLE AISL.RED.PANT. AI 18/30KV 1X240MM2	6390,00	4,58 €	29.266,20 €
270206	Marco A2 LPN y 2 tapas de fundición	5,00	121,00 €	605,00 €
270307	TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN MODELO A1	25,00	77,77 €	1.944,25 €
230217	APOYO METÁLICO C 1000 18 ZONA A # B	1,00	631,00 €	631,00 €
230243	APOYO METÁLICO C 2000 22 ZONA A ó B	1,00	1.078,35 €	1.078,35 €
230281	SEMICRUCETA 1,75m ZONA A o B APOYO<4500d	1,00	37,88 €	37,88 €
230294	SEMICRUCETA 2m ZONA A ó B APOYO>4500daN	3,00	70,20 €	210,60 €
230349	SEMICRUCETA 1,5m ZONA A B APOYO<=4500daN	2,00	34,75 €	69,50 €
310070	CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2	14,00	6,87 €	96,18 €
310071	CONDUCTOR 47AL1/8ST1A (COD.ANT.:LA-56)	188,44	2,02 €	380,65 €
270026	TERMINACION EXT FRIO 24 KV 240 mm² AL	6,00	12,50 €	75,00 €
160234	I/S SF6 24KV/630A MOTOR SILICONA LAMT	1,00	1.495,00 €	1.495,00 €

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 80/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



PRESUPUESTO.

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



170076	PARARRAYOS OXIDOS METALICOS 20 KV/10 KA	3,00	32,07 €	96,21 €
300020	AISLADOR POLIMERIC CS70EB 170/1250-1150	9,00	20,59 €	185,31 €
300032	AISLADOR POLIM. CS70EB 170/900-555	3,00	11,72 €	35,16 €

TOTAL: 50.100,11 €

CAPÍTULO 02: OBRA CIVIL

UUC	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO Ud.	IMPORTE (€)
WSAR03	ARQUETA A2 DE FABRICA	5,00	414,92 €	2.074,60 €
WSAR05	ARQUETA DE REGISTRO CIEGA	25,00	171,03 €	4.275,70 €
WAAP23	MONT AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	1645,63	0,94 €	1.547,72 €
WAAP54	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT	36,00	49,64 €	1.786,95 €
WSCA06	CANALIZ TIPO C	2107,20	31,37 €	66.107,08 €
WSCA25	DEMOLICION Y REPOSICION ASFALTO > 8 M2	1,60	59,71 €	95,53 €
WSCA26	SUP SUPERF MINIMA REPOSICION ASFALTO	1,00	126,50 €	126,50 €
WSCA27	EXC Y REPOSICION EN TIERRA HASTA COTA 0	833,28	8,10 €	6.746,23 €
WAAP63	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	1,00	241,81 €	241,81 €
WAAP64	PAT APOYO MT/BT ZONA NORMAL	1,00	62,07 €	62,07 €

TOTAL: 83.064,20 €

CAPÍTULO 03: GESTIÓN RESIDUOS

UUC	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO Ud.	IMPORTE (€)
GR0001	COSTE GESTIÓN RESIDUOS	1,00	2.168,94 €	2.168,94 €

TOTAL: 2.168,94 €



PRESUPUESTO.

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	IMPORTE
Cap. 01	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1	50.100,11 €
Cap. 02	OBRA CIVIL	1	83.064,20 €
Cap. 03	GESTIÓN RESIDUOS	1	2.168,94 €

TOTAL PRESUP. 135.333,24 €

Asciende el presupuesto general a la cantidad de **CIENTO TREINTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS Y VEINTICUATRO CÉNTIMOS.**

En Granada, agosto de 2022

Fdo: D. Jesús Romero Molina.

Col. 3190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Jaén.

Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 82/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



6 PLANOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20kV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA

Sita en parajes el Tejar, Coto y Pacheco. T.M de Bubión y La Tahá (Granada)

PETICIONARIO:



EDistribución Redes Digitales, S.L.U.

CIF: B- 82.846.817

C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

ideaingenieria.es

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 83/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Planos

1. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO
2. TRAZADO GENERAL
 1. TRAZADO L.A.M.T
 2. TRAZADO L.S.M.T TRAMO 1
 3. TRAZADO L.S.M.T TRAMO 2
3. TRAZADO PARALELO A CTRA A-4129
4. PERFIL LONGITUDINAL
 1. PERFIL L.A.M.T NORTE
 2. PERFIL L.A.M.T SUR
5. PARCELAS AFECTADAS
 1. PARCELAS AFECTADAS L.A.M.T
 2. PARCELAS AFECTADAS L.S.M.T TRAMO 1
 3. PARCELAS AFECTADAS L.S.M.T TRAMO 2
6. APOYOS METÁLICOS. APOYOS Y CIMENTACIONES
7. CADENA DE AISLADORES DE VIDRIO Y POLIMÉRICOS: AMARRE, SUSPENSIÓN Y ZONA AVIFAUNA
8. CRUCETAS APOYOS CELOSÍA, TRIÁNGULO, BÓVEDA, TRESBOLILLO Y DOBLE CIRCUITO
9. PUESTA A TIERRA APOYOS METÁLICOS
10. DETALLES PROTECCIÓN AVIFAUNA Y APOYO CON SECCIONADOR
11. DETALLES INTERRUPTOR TELEMANDADO DE CORTE EN SF6 EN APOYO
12. DETALLE ARQUETAS A1 REGISTRABLES
13. DETALLE ARQUETAS A2 REGISTRABLES EN CAMBIO DE SENTIDO

MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

2

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		20/09/2022 12:53	PÁGINA 84/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

PLANOS

GR-P-1123 (AX) | REFORMA DE L.A.M.T "PETRA-MONTEFRIO" ENTRE APOYO A654445 Y APOYO 654560 (ADEC. DERIV. PRADO BERMEJO) SITA EN PARAJE "MAJADILLA". T.M DE MONTEFRÍO (GRANADA)



14. DETALLE ARQUETAS A2 REGISTRABLES EN ALINEACIÓN

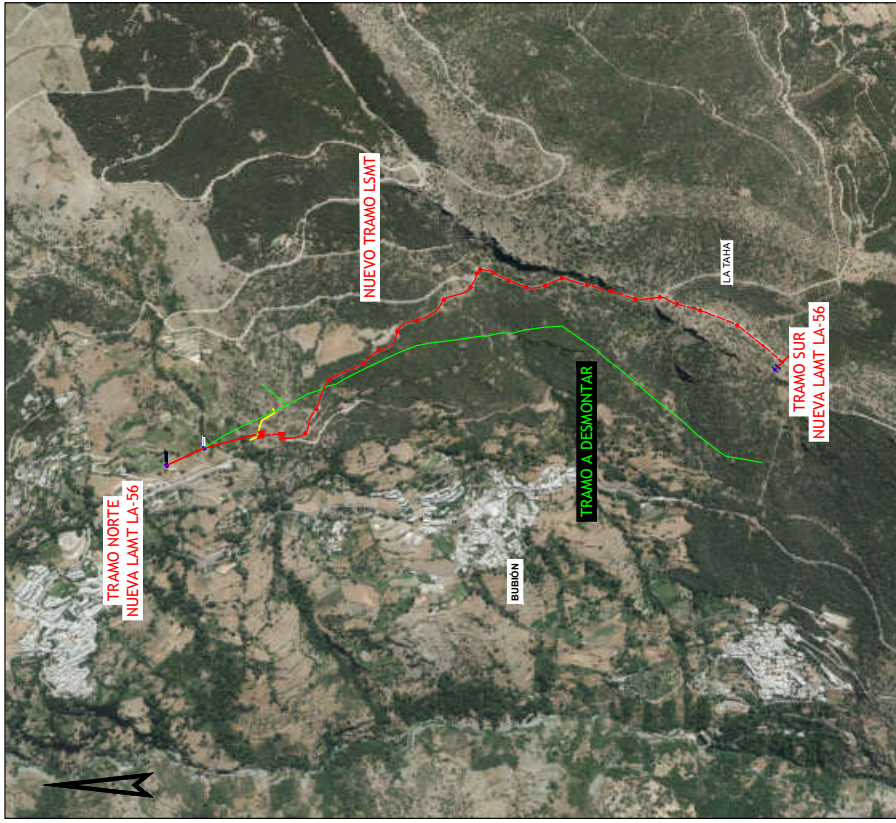
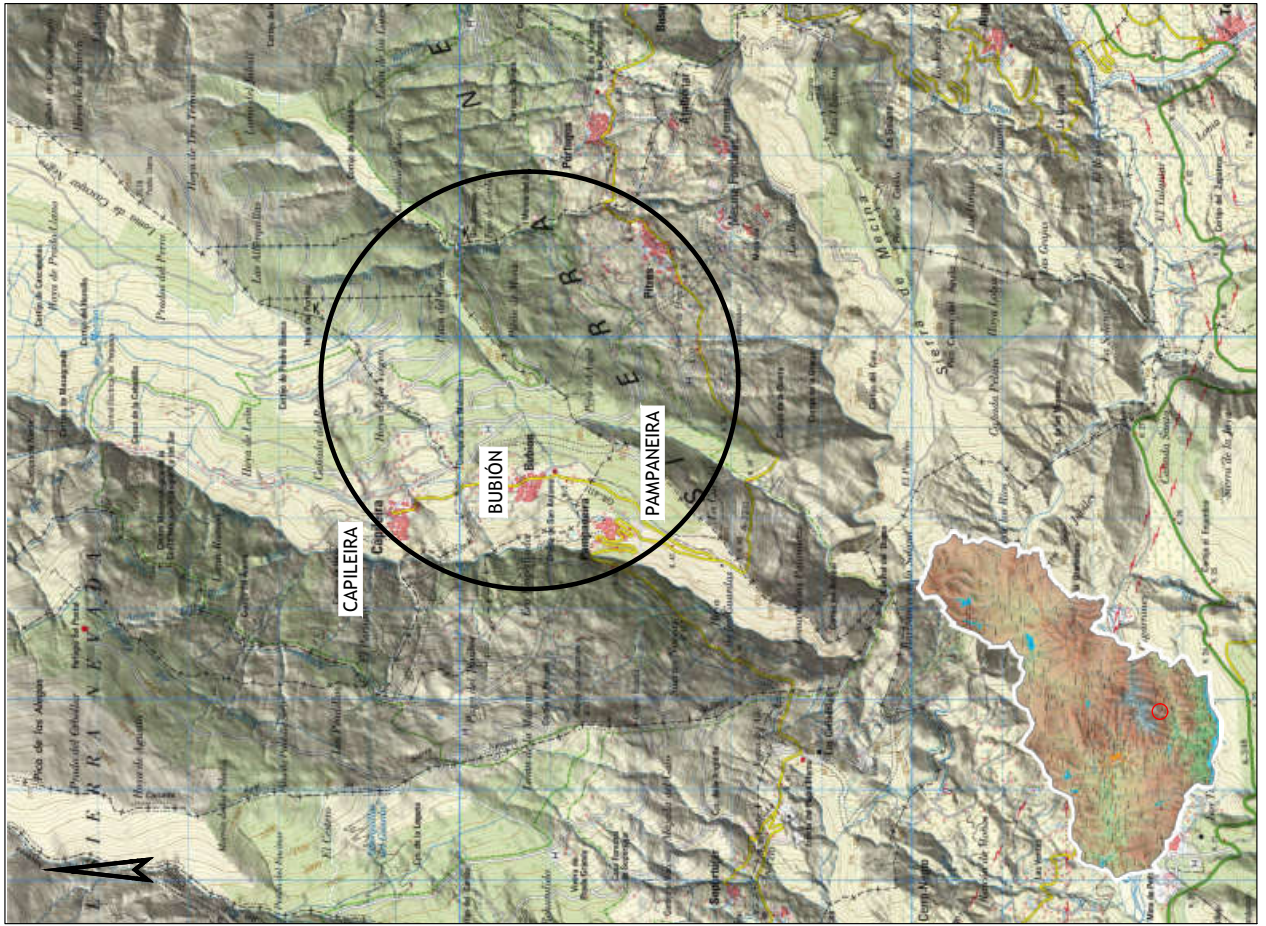
15. DETALLE TAPAS ARQUETAS



Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57

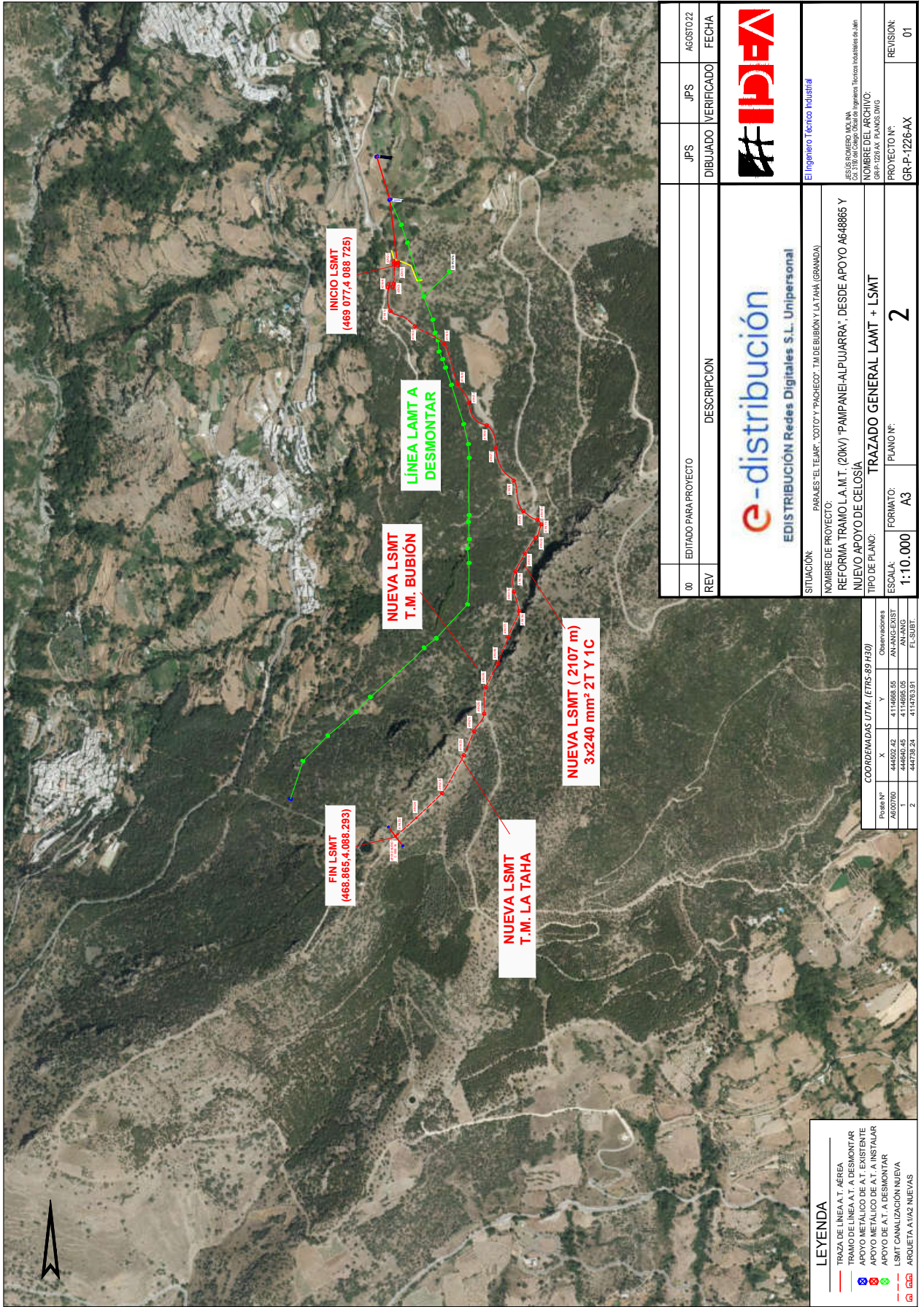
MADRID MURCIA ALICANTE CASTELLÓN VALENCIA JAÉN GRANADA ALMERÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 85/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



00	EDITADO PARA PROYECTO	DESCRIPCIÓN	JPS	JPS	AGOSTO22
REV			DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal					
SITUACIÓN: PARAJES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO". T.M. DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRAMADA)					
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUARRA", DESDE APOYO AG48865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA					
TIPO DE PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO					
ESCALA: 1:50.000 1:115.000			FORMATO: A3		PLANO Nº: 1
			PROYECTO Nº: GR-P-1226-AX		REVISIÓN: 01

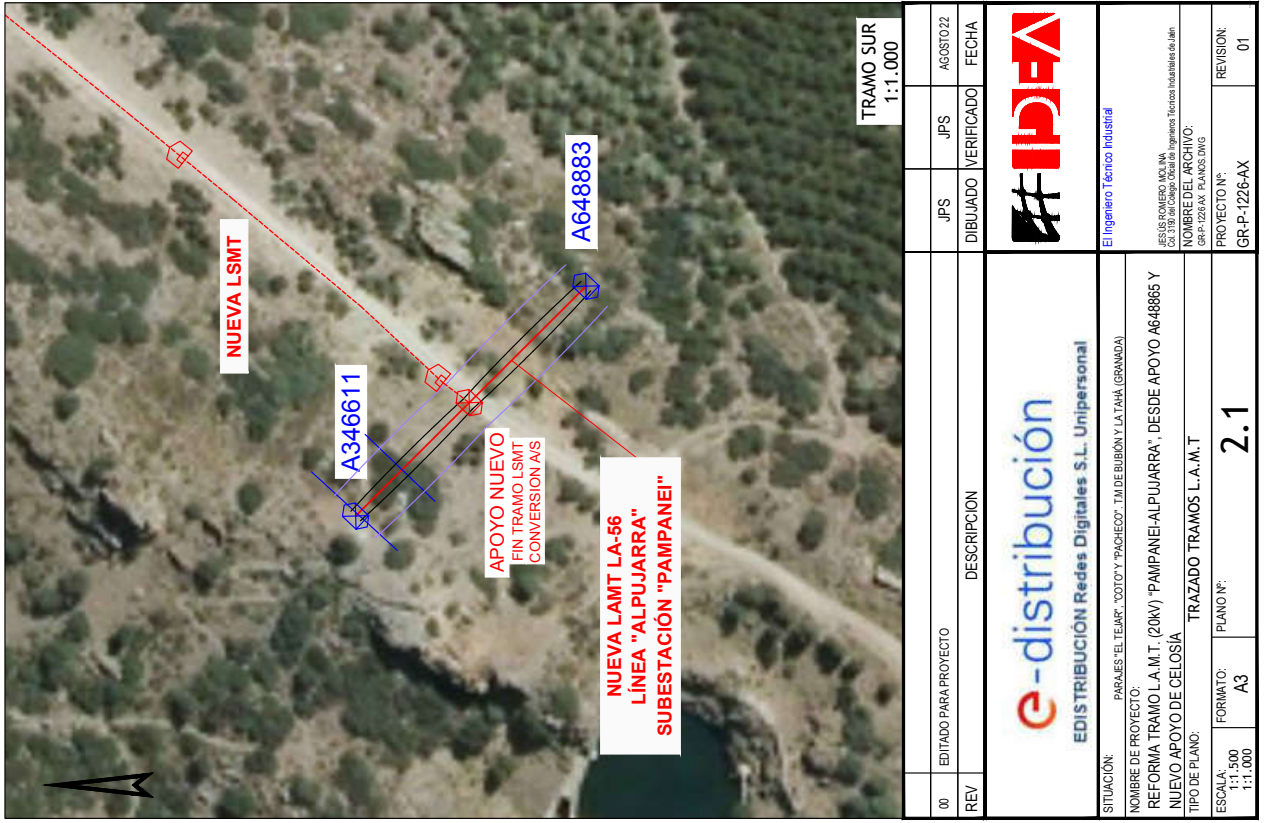


LEYENDA

- TRAZA DE LÍNEA T. AÉREA
- TRAMO DE LÍNEA A.T. A DESMONTAR
- APOYO METÁLICO DE A.T. EXISTENTE
- APOYO METÁLICO DE A.T. A INSTALAR
- APOYO DE A.T. A DESMONTAR
- LSMT CANALIZACIÓN NUEVA
- ARQUETA A/1A2 NUEVAS

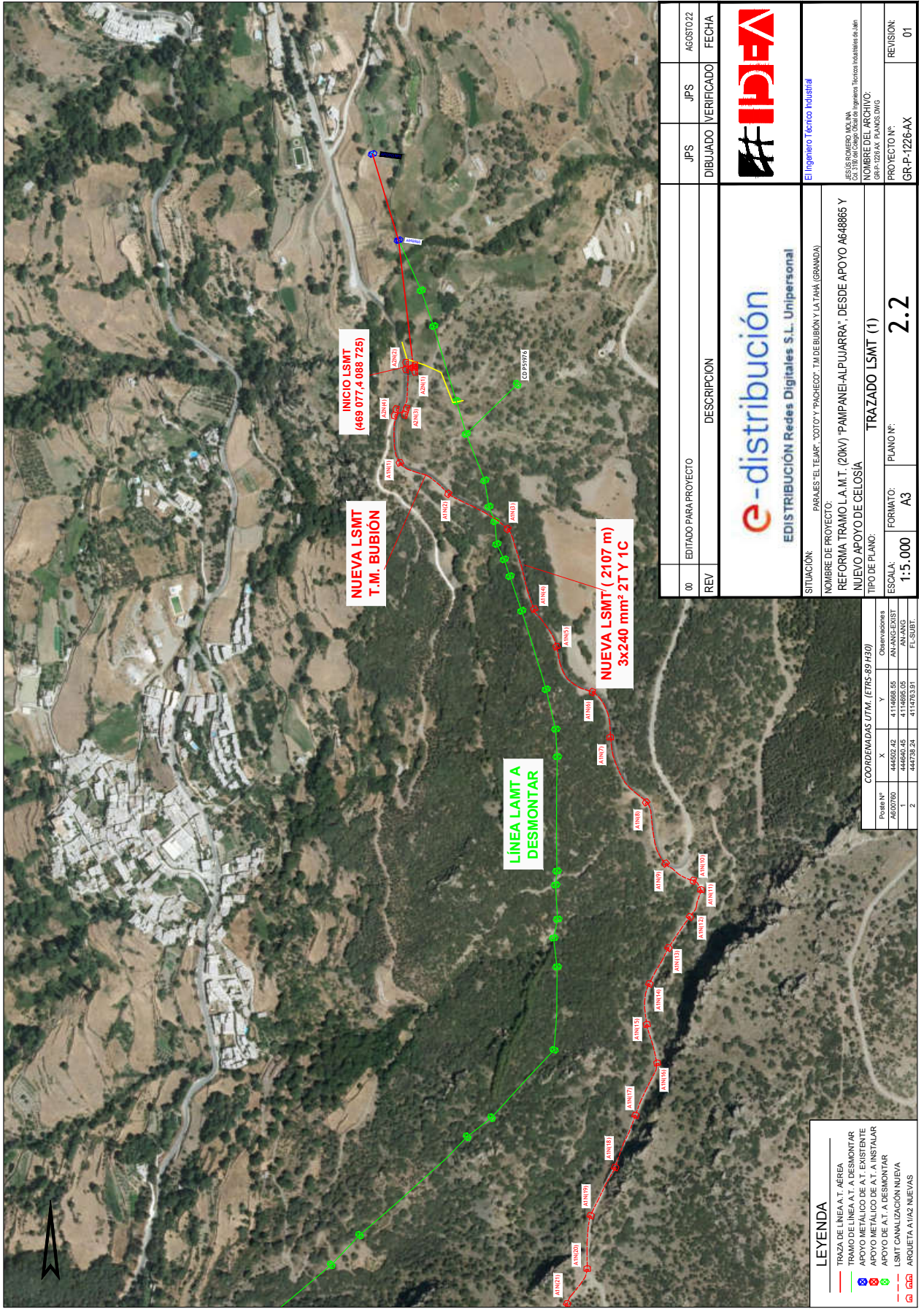
COORDENADAS UTM: (ETRS-89/H30)		Observaciones	
Punto Nº	X	Y	
2620780	444252,28	4112655,55	ANTIGUA EXIST.
2	444728,24	411276,91	FL.SUBT.

00	EDITADO PARA PROYECTO	DESCRIPCIÓN	JPS	JPS	AGOSTO 22
REV			DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		 El Ingeniero Técnico Industrial			
SITUACIÓN: PARAJES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO", T.M. DE BUBIÓN Y LA TAHA (GRAMADA)					
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA					
TIPO DE PLANO: TRAZADO GENERAL LAMT + LSMT					
ESCALA: 1:10.000		FORMATO: A3	PLANO Nº: 2		REVISIÓN: 01
			PROYECTO Nº: GR-P-1226-AX		



TRAMO SUR
1:1.000

00	EDITADO PARA PROYECTO	DESCRIPCIÓN	JPS	JPS	AGOSTO22
REV			DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal			 El Ingeniero Técnico Industrial		
SITUACIÓN: PARAJES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO", T.M. DE BUBÓN Y LA TAHA (GRAMADA)					
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA					
TIPO DE PLANO: TRAZADO TRAMOS L.A.M.T					
ESCALA: 1:1.500			FORMATO: A3		
PLANO Nº: 2.1			PROYECTO Nº: GR-P-1226-AX		
REVISIÓN: 01			REVISIÓN: 01		



LEYENDA

- TRAZO DE LÍNEA T. AÉREA
- TRAMO DE LÍNEA A.T. A DESMONTAR
- APOYO METÁLICO DE A.T. EXISTENTE
- APOYO METÁLICO DE A.T. A INSTALAR
- APOYO DE A.T. A DESMONTAR
- LSMT CANALIZACIÓN NUEVA
- ARQUETA A/1A2 NUEVAS

COORDENADAS UTM: (ETRS 89 / E30)

Punto Nº	X	Y	Observaciones
2620780	444552,42	4112655,55	ANTIGUO EXIST.
2	444738,24	4112763,91	FL SUBT.

00	EDITADO PARA PROYECTO	DESCRIPCIÓN	JPS	JPS	AGOSTO 22
REV			DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA



EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal

SITUACIÓN: PARAJES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO", T.M. DE BUBIÓN Y LA TAHA (GRANADA)

NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUARRA", DESDE APOYO AG48865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA

TIPO DE PLANO: TRAZADO LSMT (1)

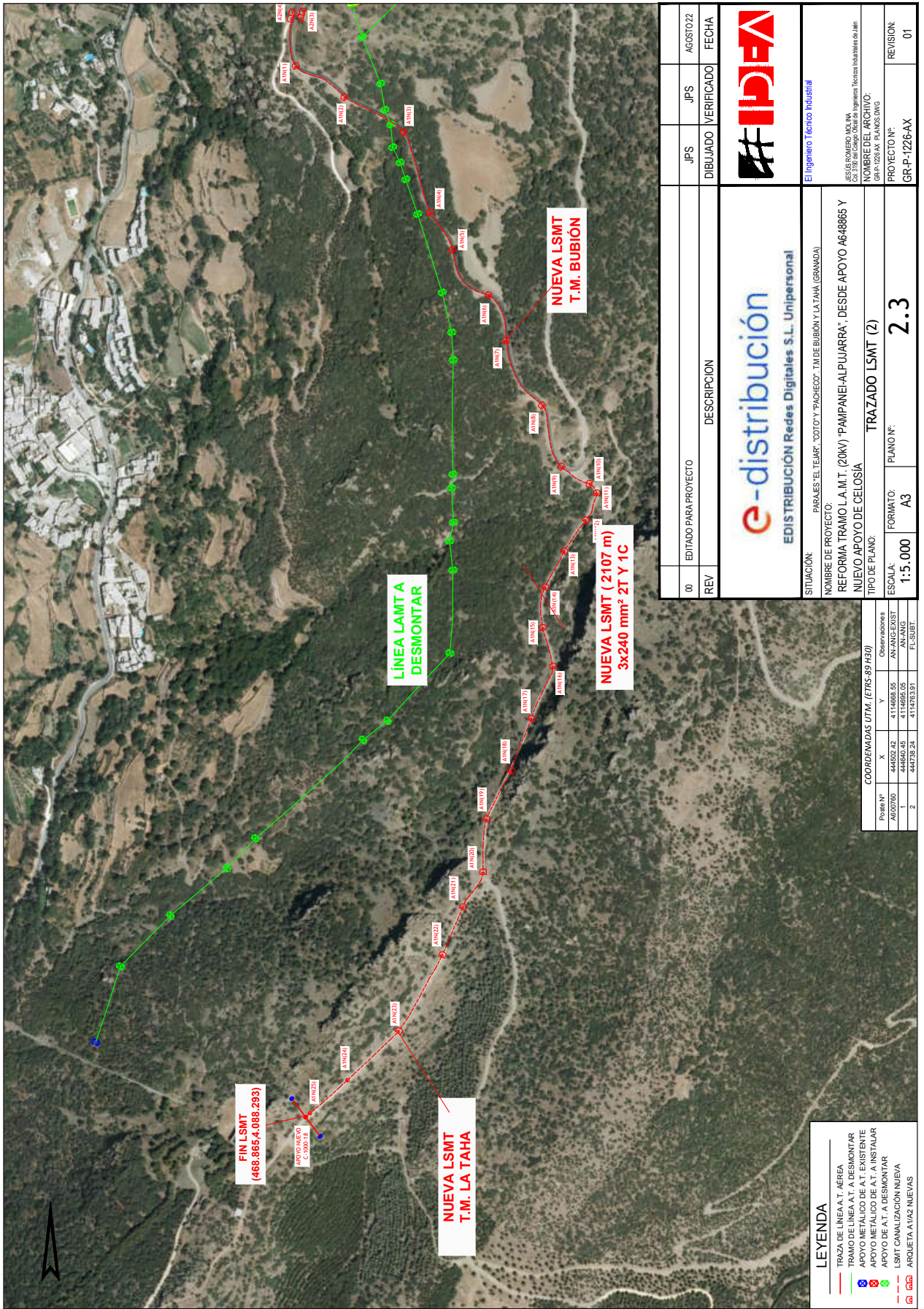
ESCALA: 1:5.000



FORMATO: A3

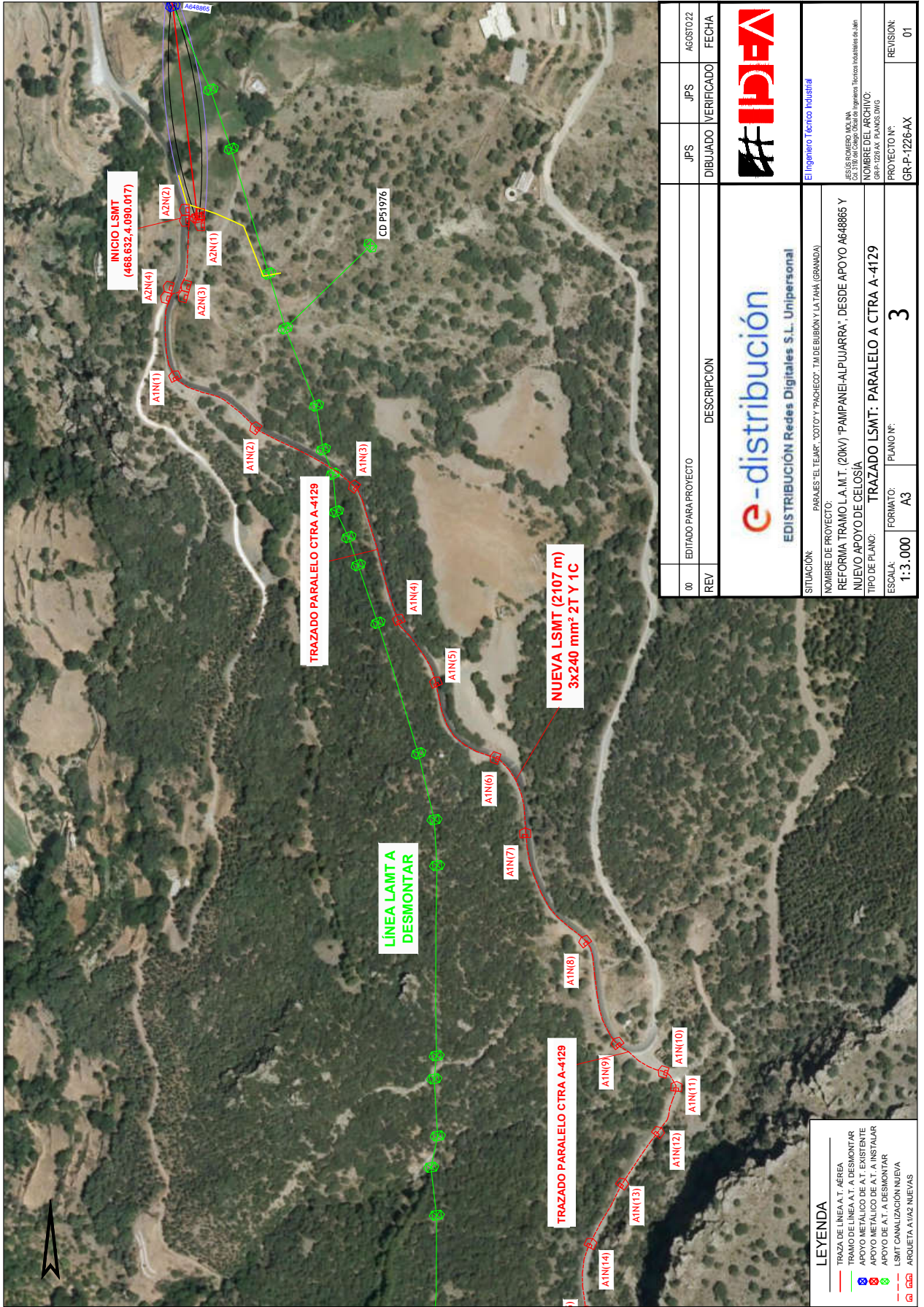
PLANO Nº: 2.2

PROYECTO Nº: GR-P-1226-AX

REVISIÓN: 01



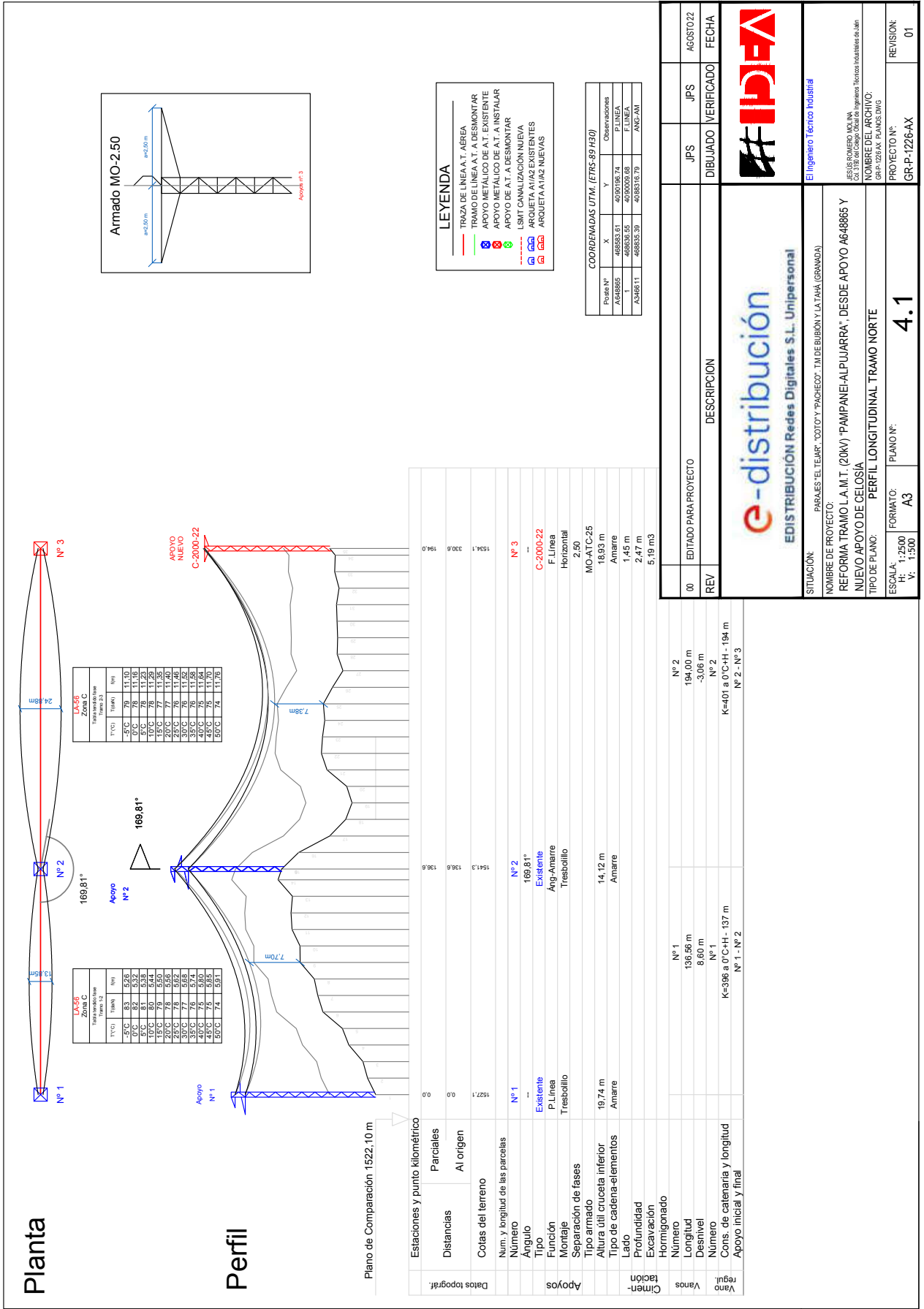
00	EDITADO PARA PROYECTO	DESCRIPCIÓN	JPS	JPS VERIFICADO	AGOSTO22	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal			 El Ingeniero Técnico Industrial			
SITUACIÓN: PARAÑÉS-EL TEJAR, "COTO" Y "PACHECO", T.M. DE BUBIÓN Y LA TAHA (GRAMADA)						
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA						
TIPO DE PLANO: TRAZADO LSMT (2)						
ESCALA: 1:5.000			FORMATO: A3		PLANO Nº: 2.3	
					PROYECTO Nº: GR-P-1226-AX	
					REVISIÓN: 01	

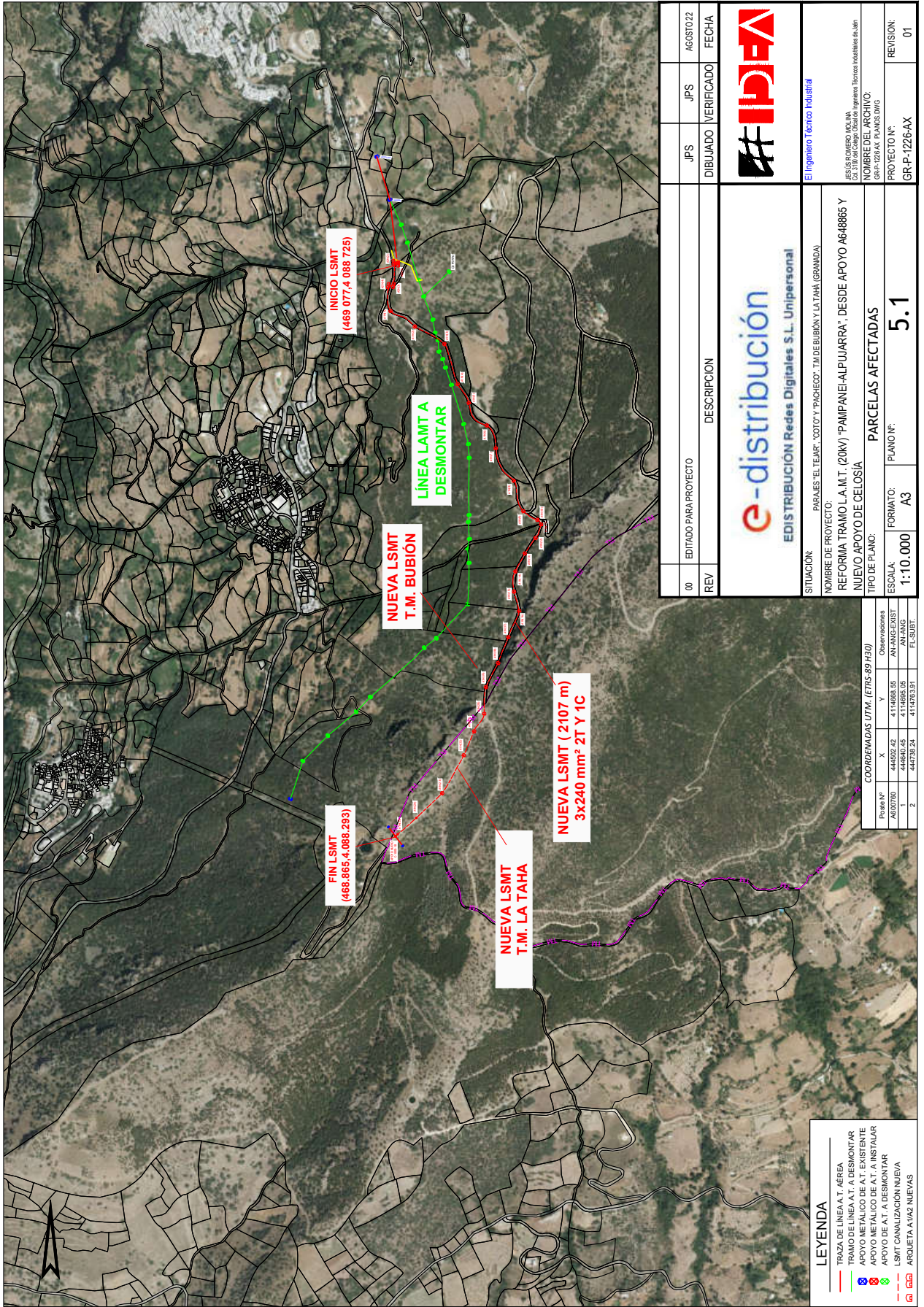


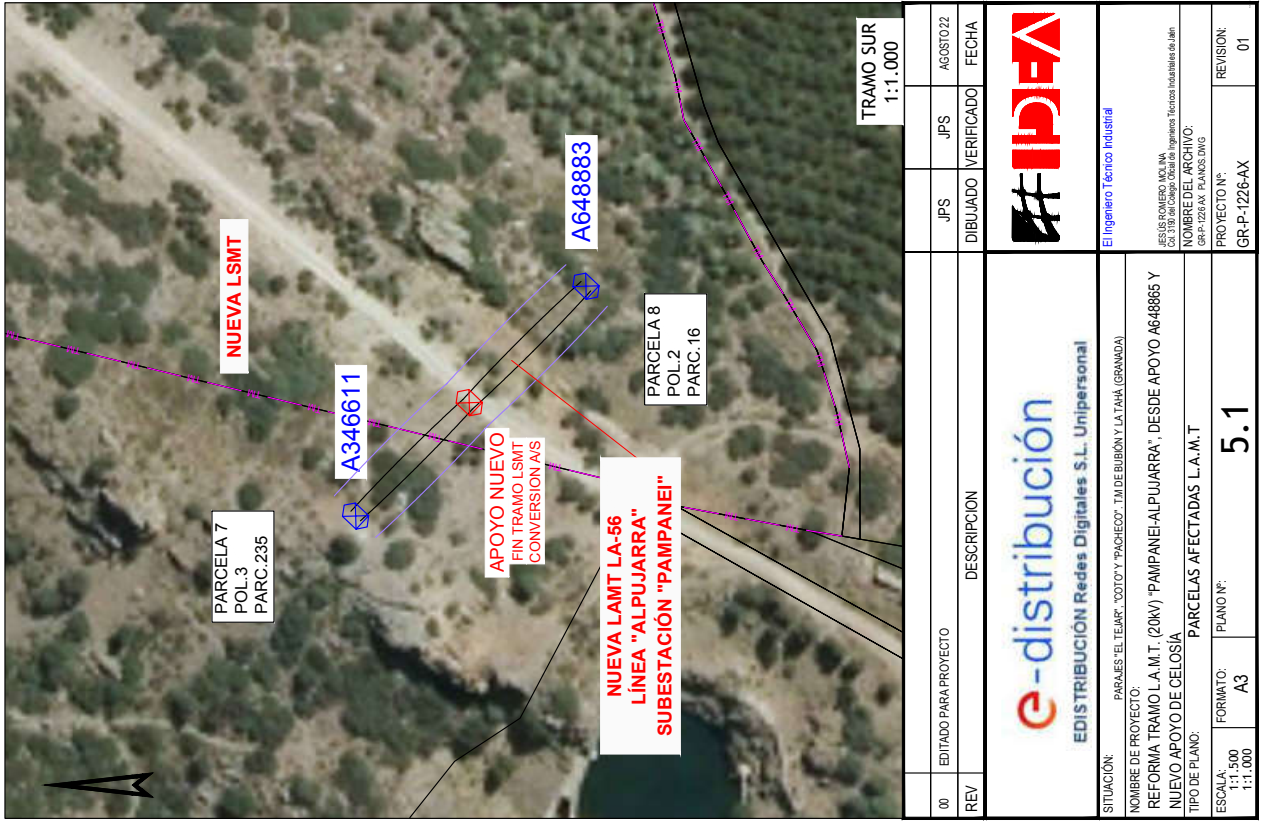
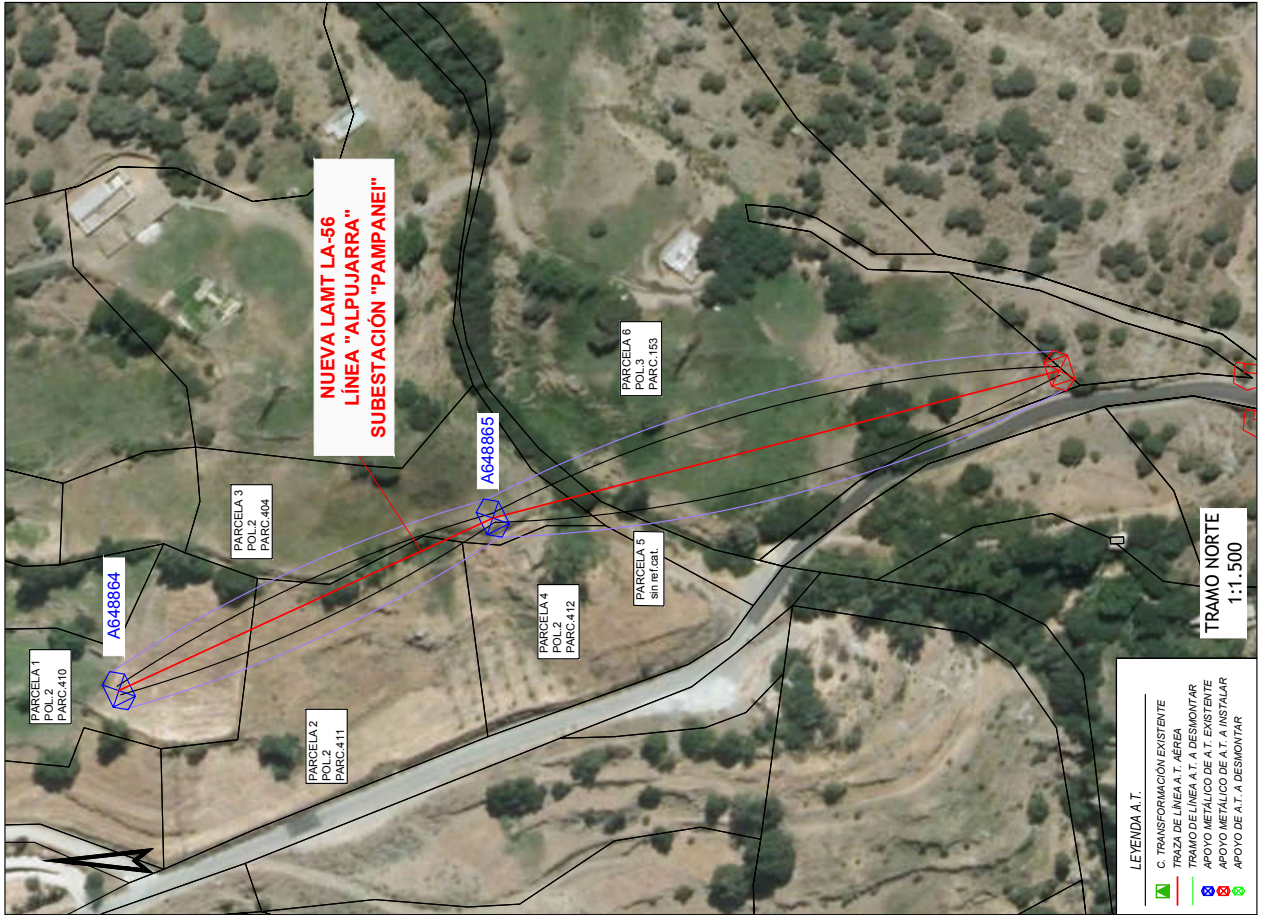
00	EDITADO PARA PROYECTO	DESCRIPCION	JPS	JPS	AGOSTO22
REV			DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal			 El Ingeniero Técnico Industrial		
SITUACION: PARAJES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO", T.M. DE BUBÓN Y LA TAHA (GRANADA)					
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEL-ALPUARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA					
TIPO DE PLANO: TRAZADO LSMT: PARALELO A CTRA A-4129					
ESCALA: 1:3.000		FORMATO: A3	PLANO Nº: 3	PROYECTO Nº: GR-P-1226-AX	REVISION: 01

VERIFICACIÓN	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 91/109
	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



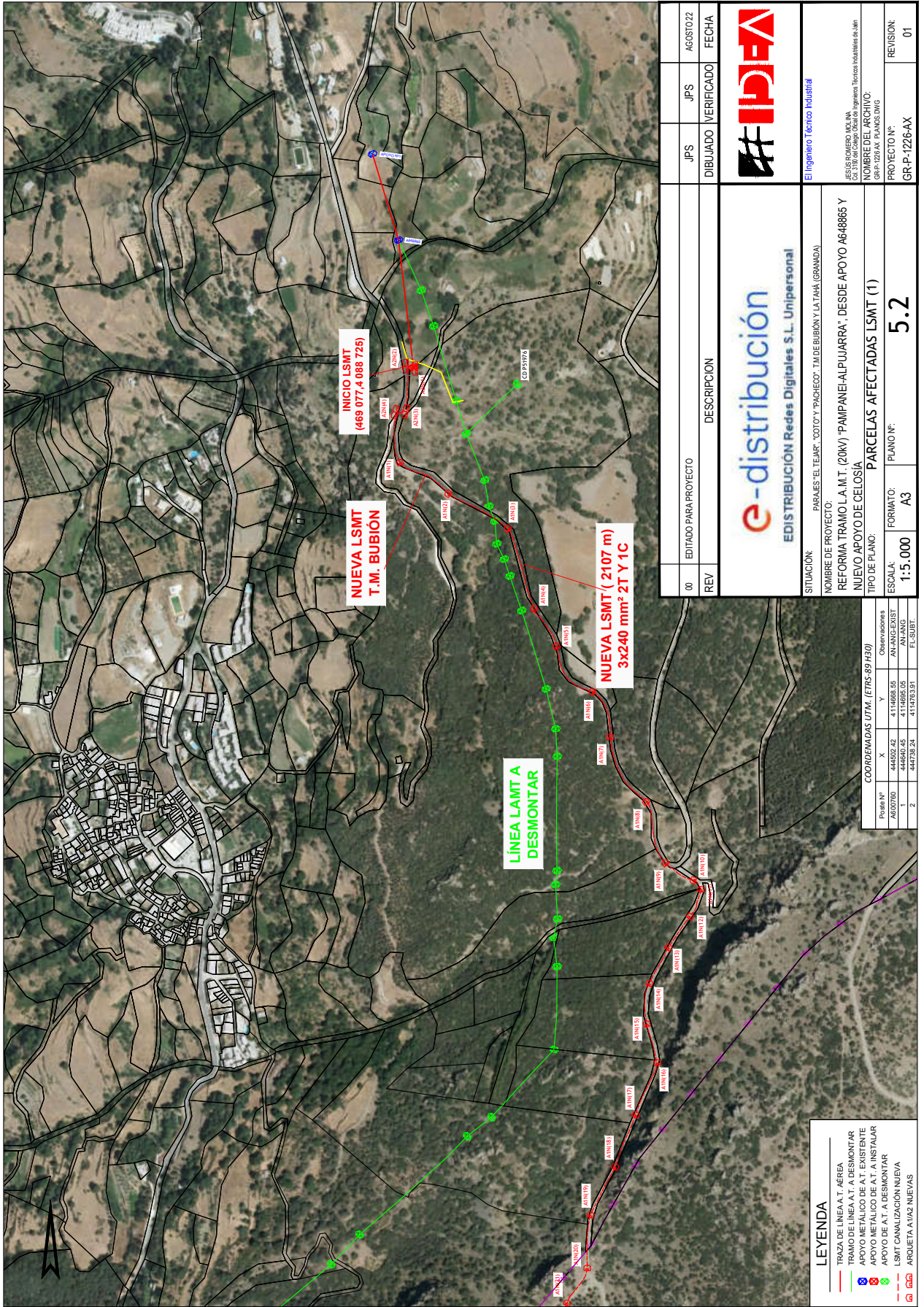


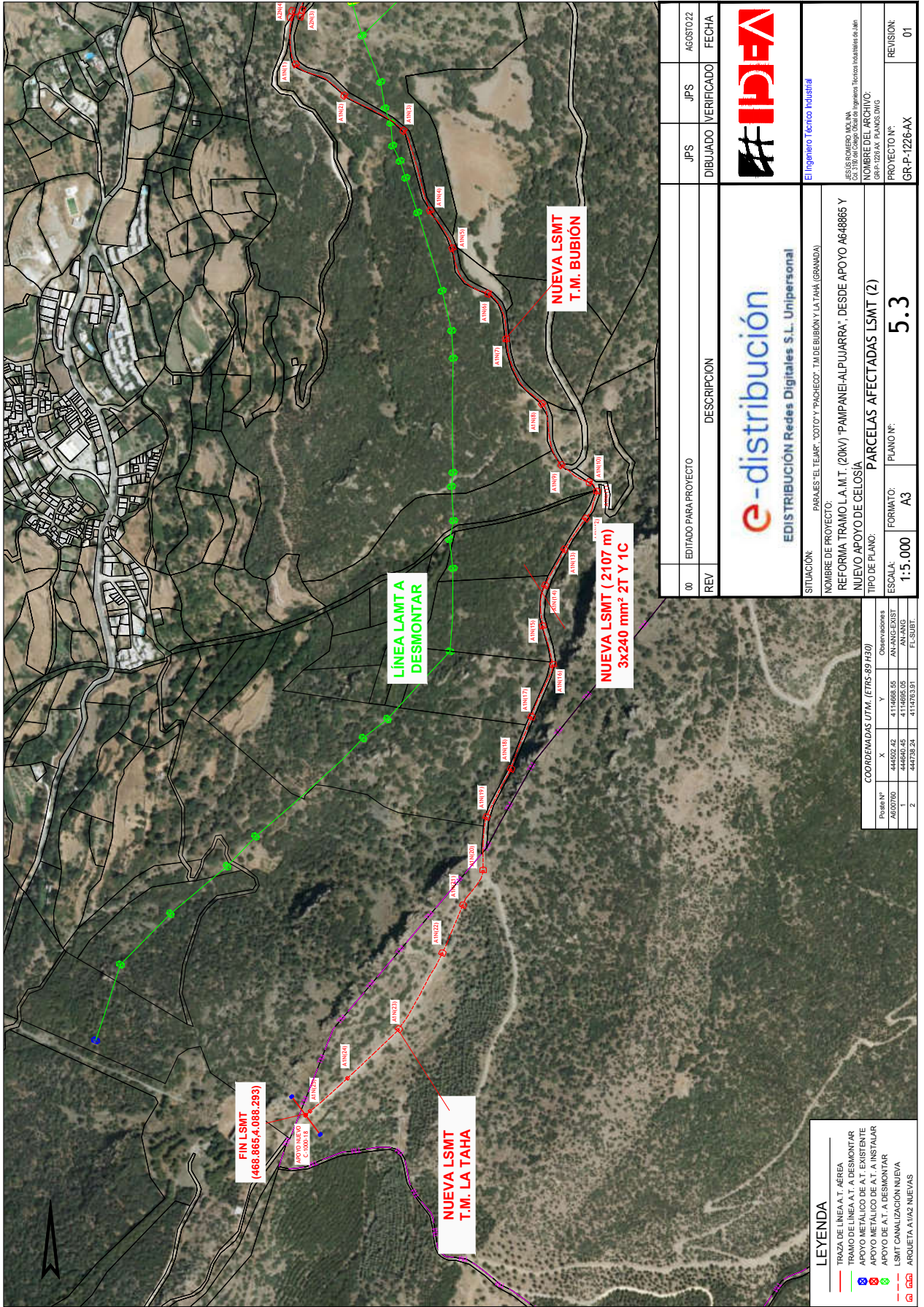




00	EDITADO PARA PROYECTO	DESCRIPCIÓN	JPS	JPS	AGOSTO22
REV			DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal			 El Ingeniero Técnico Industrial		
SITUACIÓN: PARAJES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO", T.M. DE BUBÓN Y LA TAHA (GRANADA)					
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA					
TIPO DE PLANO: PARCELAS AFECTADAS L.A.M.T.					
ESCALA: 1:1.500		FORMATO: A3		PLANO Nº: 5.1	
				REVISIÓN: 01	
				GR-P-1226-AX	







LEYENDA

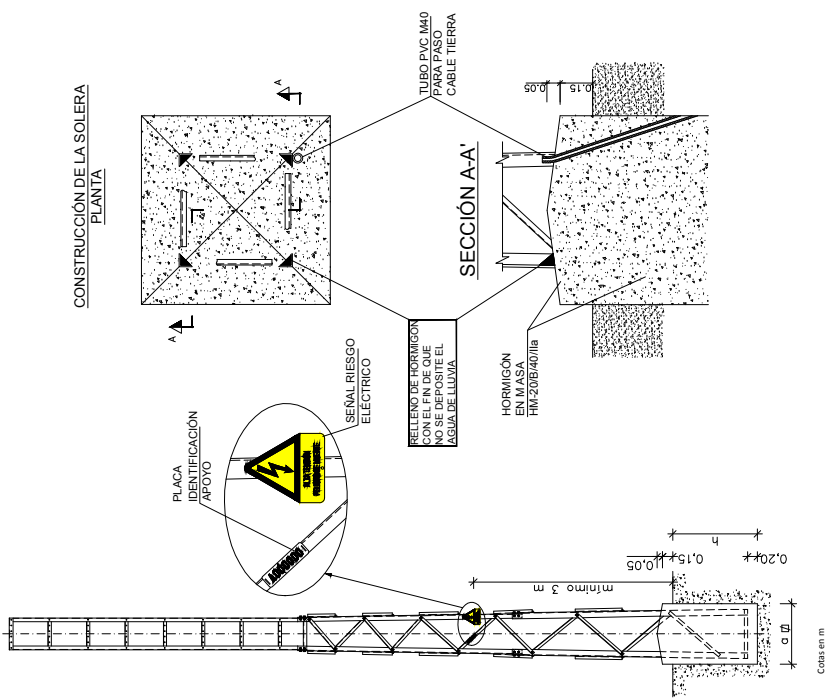
- TRAZA DE LÍNEA T. AÉREA
- TRAMO DE LÍNEA A.T. A DESMONTAR
- APOYO METÁLICO DE A.T. EXISTENTE
- APOYO METÁLICO DE A.T. A INSTALAR
- APOYO DE A.T. A DESMONTAR
- LSMT CANALIZACIÓN NUEVA
- ARQUETA A/1A2 NUEVAS

COORDENADAS UTM (ETRS-89/H30)		Y	X	Observaciones
Poste N°	44252.24	4114955.55	44252.24	ANT/NOEXIST
2602780	444728.24	411276.91	444728.24	FL-SUBT
2				

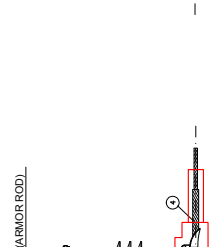
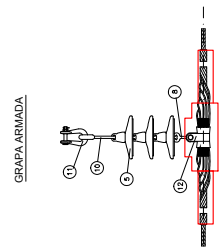
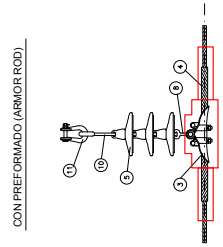
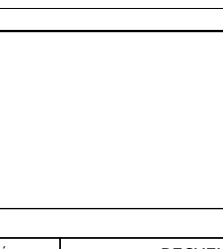
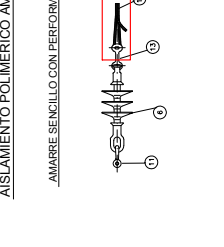
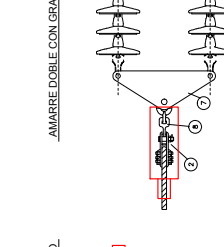
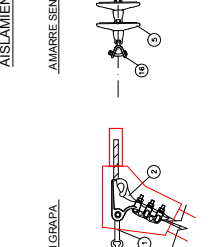
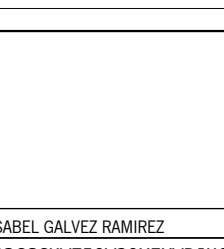
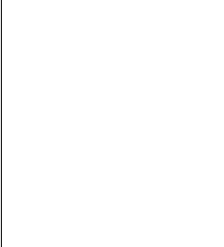
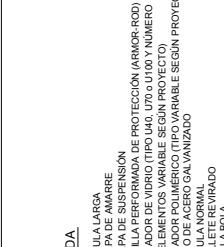
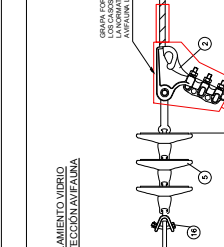
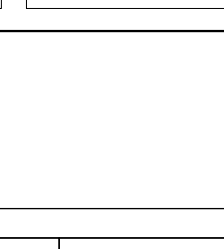
00	EDITADO PARA PROYECTO	DESCRIPCIÓN	JPS	JPS VERIFICADO	AGOSTO22	FECHA
REV						
SITUACIÓN:		PARAJES"EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO". T.M. DE BUBIÓN Y LA TAHA (GRAMADA)				
NOMBRE DE PROYECTO:		REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUARRA", DESDE APOYO AG48865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA				
TIPO DE PLANO:		PARCELAS AFECTADAS LSMT (2)				
ESCALA:		1:5.000	FORMATO:		A3	PLANO N°:
						5.3
			PROYECTO N°:		GR-P-1226-AX	REVISIÓN:
						01

CIMENTACIONES

APOYO	TIPO DE TERRENO												
	Normal (K-12)				Flojo (K-8)				Rosco (K-16)				
	Dimensiones		Volumen		Dimensiones		Volumen		Dimensiones		Volumen		
Altura (m)	a	h	Evaporación m³	Homogéneo m³	a	h	Evaporación m³	Homogéneo m³	a	h	Evaporación m³	Homogéneo m³	
10	500	0.91	1.58	1.31	1.45	1.44	1.20	1.34	1.34	1.34	1.34	1.11	1.25
	1000	0.89	1.92	1.53	1.66	1.74	1.38	1.52	1.66	1.66	1.66	1.29	1.42
	2000	0.92	2.27	1.93	2.07	2.06	1.75	1.89	2.08	2.08	2.08	1.63	1.77
	3000	0.92	2.51	2.13	2.27	2.28	1.93	2.08	2.32	2.32	2.13	1.81	1.95
	4500	0.97	2.74	2.58	2.74	2.49	2.35	2.50	2.50	2.50	2.32	2.19	2.34
12	500	1.00	1.61	1.61	1.78	1.00	1.47	1.47	1.64	1.00	1.37	1.37	1.54
	1000	0.97	1.96	1.85	2.01	0.97	1.78	1.68	1.84	0.97	1.66	1.57	1.72
	2000	1.01	2.32	2.37	2.54	1.01	2.16	2.31	2.31	1.01	1.96	2.00	2.17
	3000	1.01	2.58	2.64	2.81	1.01	2.34	2.39	2.56	1.01	2.18	2.23	2.40
	4500	1.09	2.80	3.33	3.53	1.09	2.58	3.01	3.21	1.09	2.96	2.81	3.01
	7000	1.40	2.95	3.79	6.11	1.40	2.75	5.39	5.72	1.40	2.55	5.00	5.33
	9000	1.40	3.10	6.08	6.41	1.40	2.90	5.69	6.02	1.40	2.70	5.80	5.62
	10000	1.05	2.00	2.21	2.39	1.05	1.88	2.01	2.20	1.05	1.70	1.88	2.06
	20000	1.10	2.36	2.86	3.06	1.10	2.15	2.61	2.81	1.10	2.00	2.42	2.63
14	3000	1.11	2.62	3.23	3.44	1.11	2.37	2.93	3.13	1.11	2.21	2.73	2.93
	4500	1.21	2.83	4.15	4.39	1.21	2.57	3.77	4.01	1.21	2.39	3.50	3.75
	7000	1.55	3.00	7.21	7.61	1.55	2.75	6.61	7.01	1.55	2.55	6.13	6.53
	9000	1.55	3.15	7.57	7.97	1.55	2.95	7.09	7.49	1.55	2.75	6.61	7.01
	10000	1.17	1.65	2.26	2.49	1.17	1.50	2.06	2.29	1.17	1.40	1.92	2.15
16	1000	1.11	2.05	2.53	2.74	1.11	1.85	2.28	2.49	1.11	1.73	2.14	2.34
	2000	1.18	2.40	3.35	3.58	1.18	2.18	3.04	3.27	1.18	2.03	2.83	3.06
	3000	1.18	2.67	3.72	3.95	1.18	2.42	3.37	3.61	1.18	2.25	3.14	3.37
	4500	1.31	2.87	4.93	5.22	1.31	2.60	4.47	4.75	1.31	2.43	4.18	4.46
	7000	1.70	3.05	8.82	9.30	1.70	2.70	7.81	8.29	1.70	2.60	7.52	8.00
	9000	1.70	3.20	9.25	9.73	1.70	2.95	8.53	9.01	1.70	2.75	7.95	8.43
	10000	1.25	1.67	2.61	2.87	1.25	1.52	2.38	2.64	1.25	1.42	2.22	2.48
18	1000	1.18	2.07	2.89	3.12	1.18	1.88	2.62	2.85	1.18	1.75	2.44	2.67
	2000	1.27	2.43	3.92	4.19	1.27	2.20	3.55	3.82	1.27	2.05	3.31	3.58
	3000	1.26	2.69	4.28	4.54	1.26	2.44	3.88	4.14	1.26	2.27	3.61	3.87
	4500	1.43	2.89	5.91	6.26	1.43	2.62	5.36	5.70	1.43	2.44	4.99	5.34
	7000	1.85	3.10	10.61	11.19	1.85	2.80	9.59	10.16	1.85	2.75	9.42	9.99
	9000	1.85	3.25	11.13	11.70	1.85	3.00	10.27	10.84	1.85	2.85	9.76	10.33
	10000	1.34	1.67	3.00	3.30	1.34	1.52	2.73	3.03	1.34	1.42	2.55	2.85
20	1000	1.26	2.08	3.31	3.57	1.26	1.90	3.02	3.29	1.26	1.77	2.82	3.08
	2000	1.34	2.45	4.42	4.72	1.34	2.23	4.01	4.31	1.34	2.08	3.74	4.04
	3000	1.35	2.71	4.98	5.28	1.35	2.49	4.54	4.85	1.35	2.30	4.20	4.50
	4500	1.53	2.92	6.84	7.23	1.53	2.66	6.21	6.60	1.53	2.47	5.79	6.18
	7000	2.00	3.13	12.54	13.19	2.00	2.86	11.40	12.07	2.00	2.80	11.00	11.89
	9000	2.00	3.28	13.12	13.79	2.00	3.00	12.00	12.67	2.00	2.90	11.60	12.27
	10000	1.40	1.69	3.32	3.64	1.40	1.54	3.02	3.35	1.40	1.44	2.83	3.15
	20000	1.35	2.10	3.83	4.14	1.35	1.91	3.49	3.79	1.35	1.78	3.25	3.55
22	1000	1.45	2.47	5.20	5.55	1.45	2.24	4.71	5.07	1.45	2.09	4.40	4.75
	2000	1.46	2.74	5.85	6.20	1.46	2.48	5.29	5.65	1.46	2.31	4.93	5.28
	3000	1.61	2.95	7.65	8.08	1.61	2.67	6.93	7.36	1.61	2.49	6.46	6.89
	4500	2.20	3.16	15.30	16.11	2.20	2.85	13.80	14.61	2.20	2.85	13.80	14.61
	7000	2.20	3.32	16.07	16.88	2.20	3.05	14.77	15.57	2.20	2.90	14.04	14.85
	9000	1.40	1.79	3.51	3.84	1.40	1.62	3.18	3.51	1.40	1.53	3.00	3.33
	10000	1.40	2.05	4.02	4.35	1.40	1.86	3.65	3.98	1.40	1.73	3.40	3.72
24	2000	1.45	2.38	5.01	5.36	1.45	2.15	4.53	4.88	1.45	2.01	4.23	4.58
	3000	1.47	2.60	5.62	5.98	1.47	2.35	5.08	5.44	1.47	2.20	4.76	5.12
	4500	1.61	2.83	7.34	7.77	1.61	2.56	6.64	7.07	1.61	2.40	6.23	6.66
	7000	2.47	2.85	16.36	17.37	2.47	2.44	14.89	15.91	2.47	2.35	14.34	15.36
	9000	2.52	2.85	18.10	19.16	2.52	2.59	16.45	17.51	2.52	2.41	15.31	16.37
	10000	1.45	1.81	3.81	4.16	1.45	1.65	3.47	3.82	1.45	1.54	3.24	3.59
	20000	1.47	2.07	4.48	4.84	1.47	1.88	4.07	4.43	1.47	1.75	3.79	4.15
26	1000	1.55	2.39	5.75	6.15	1.55	2.16	5.19	5.59	1.55	2.02	4.86	5.26
	2000	1.57	2.61	6.44	6.85	1.57	2.36	5.82	6.23	1.57	2.20	5.43	5.84
	3000	1.66	2.83	7.80	8.26	1.66	2.56	7.06	7.52	1.66	2.41	6.80	7.26
	4500	2.64	2.68	18.68	19.85	2.64	2.45	17.08	18.24	2.64	2.41	16.80	17.96
	7000	2.70	2.85	20.78	22.00	2.70	2.59	18.89	20.10	2.70	2.49	18.36	19.37



00	EDITADO PARA PROYECTO	JPS	JPS	AGOSTO/22
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
	e-distribución EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal			
SITUACIÓN: PARQUES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO". T.M. DE BUBÓN Y LA TANA (GRAMADA)				
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M. T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA				
TIPO DE PLANO: APOYOS METÁLICOS, APOYOS Y CIMENTACIONES				
ESCALA:	S/E	FORMATO:	A3	PLANO Nº:
				6
				PROYECTO Nº: GR-P-1226 AX
				REVISIÓN: 00

<p style="text-align: center;">ASILAMIENTO VIDRIO SUSPENSIÓN</p> <p style="text-align: center;">CON PREFORMADO (ARMOR ROD)</p>  <p style="text-align: center;">GRAPA ARMADA</p> 	<p style="text-align: center;">ASILAMIENTO POLIMÉRICO SUSPENSIÓN</p> <p style="text-align: center;">CON PREFORMADO (ARMOR ROD)</p>  <p style="text-align: center;">GRAPA ARMADA</p> 
<p style="text-align: center;">ASILAMIENTO VIDRIO AMARRE</p> <p style="text-align: center;">AMARRE SENCILLO CON GRAPA</p>  <p style="text-align: center;">AMARRE SENCILLO CON PREFORMADO</p>  <p style="text-align: center;">AMARRE DOBLE CON GRAPA</p>  <p style="text-align: center;">AMARRE DOBLE CON PREFORMADO</p> 	<p style="text-align: center;">ASILAMIENTO POLIMÉRICO AMARRE</p> <p style="text-align: center;">AMARRE SENCILLO CON GRAPA</p>  <p style="text-align: center;">AMARRE SENCILLO CON PREFORMADO</p>  <p style="text-align: center;">AMARRE DOBLE CON GRAPA</p>  <p style="text-align: center;">AMARRE DOBLE CON PREFORMADO</p> 

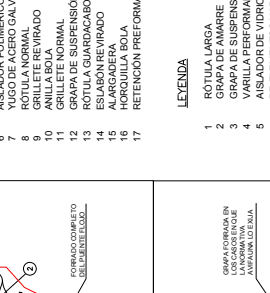
LEYENDA

- 1 ROTULA LARGA
- 2 GRAPA DE AMARRE
- 3 VARILLA PERFORMADA DE PROTECCIÓN (ARMOR-ROD)
- 4 AISLADOR DE VIDRIO (TIPO U40, U70 o U100 Y NÚMERO DE ELEMENTOS VARIABLE SEGUN PROYECTO)
- 5 ELEMENTOS VARIABLES (SEGUN PROYECTO)
- 6 YUGO DE ACERO GALVANIZADO
- 7 ROTULA NORMAL
- 8 GRILLETE REVIRADO
- 9 GRILLETE NORMAL
- 10 GRILLETE NORMAL
- 11 GRILLETE NORMAL
- 12 GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADO GSA
- 13 ROTULA GUARDACABOS
- 14 ESLABÓN REVIRADO
- 15 ESLABÓN NORMAL
- 16 HORQUILLA BOLA
- 17 RETENCIÓN PREFORMADA

LEYENDA

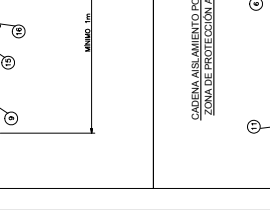
- 1 ROTULA LARGA
- 2 GRAPA DE AMARRE
- 3 VARILLA PERFORMADA DE PROTECCIÓN (ARMOR-ROD)
- 4 AISLADOR DE VIDRIO (TIPO U40, U70 o U100 Y NÚMERO DE ELEMENTOS VARIABLE SEGUN PROYECTO)
- 5 ELEMENTOS VARIABLES (SEGUN PROYECTO)
- 6 YUGO DE ACERO GALVANIZADO
- 7 ROTULA NORMAL
- 8 GRILLETE REVIRADO
- 9 GRILLETE NORMAL
- 10 GRILLETE NORMAL
- 11 GRILLETE NORMAL
- 12 GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADO GSA
- 13 ROTULA GUARDACABOS
- 14 ESLABÓN REVIRADO
- 15 ESLABÓN NORMAL
- 16 RETENCIÓN PREFORMADA

CADENA AISLAMIENTO VIDRIO ZONA DE PROTECCIÓN AVIFAUNA





MÍNIMO 1m

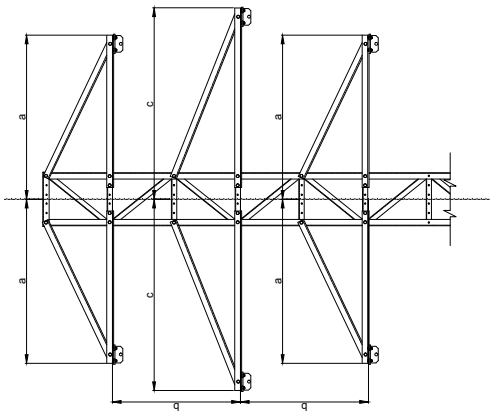
CADENA AISLAMIENTO POLIMÉRICO ZONA DE PROTECCIÓN AVIFAUNA



MÍNIMO 1m

00	EDITADO PARA PROYECTO	JPS	JPS	AGOSTO/22	FECHA
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO		
 <p style="text-align: center;">EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal</p>					
<p>SITUACIÓN: PARQUES "EL TEJAR", "COT" Y "PACHECO". T.M. DE BUBIÓN Y LA TANA (GRAMADA)</p> <p>NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA</p> <p>TIPO DE PLANO: CADENA DE AISLADORES DE VIDRIO Y POLIMÉRICOS AMARRE, SUSPENSIÓN Y ZONA AVIFAUNA</p> <p>ESCALA: S/E PLANO Nº: 7 PROYECTO Nº: GR-P-1226 AX REVISIÓN: 00</p>					
 <p style="text-align: right;">El Ingeniero Técnico Industrial</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">ISSUE: CONVENIO 02/03/04 C/9, 3 1º B. Dirección General de Ingeniería Técnica Industrial de Jaén</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">NOMBRE DEL ARCHIVO: GR-P-1226 AX DETALLES LAMT + LSMIT 2013 DWG</p>					

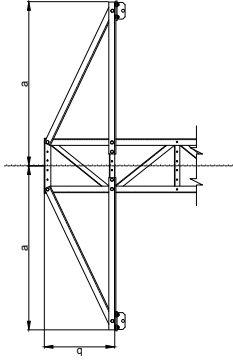
CRUCETAS PARA APOYOS METÁLICOS



DOBLE CIRCUITO			
	a	b	c
E1	1.50	1.20	1.75
E2	1.50	1.80	1.75
E3	1.75	1.20	2.00
E4	1.75	1.80	2.00

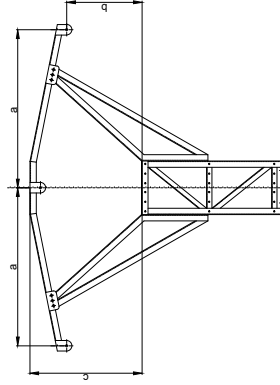
* medidas en metros

NOTA: En aquellos casos en los que se requiera una distancia b=2,40 metros se podrán instalar extensiones en la cabeza del apoyo de acuerdo a la Norma AN10001



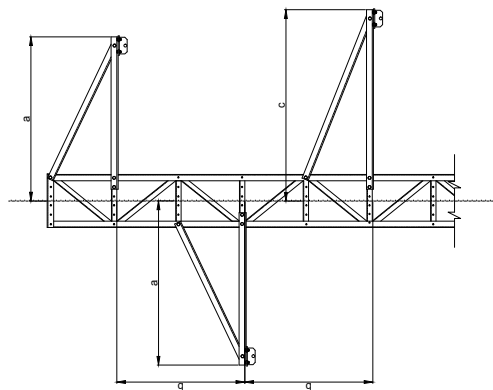
TRIANGULO		
	a	b
TR1	1.50	0.60
TR2	1.75	0.60
TR3	2.00	0.60

* medidas en metros



BÓVEDA			
	a	b	c
B1	1.50	0.70 min 1.20 max	1.10 min 1.20 max
B2	2.00	1.00 min 1.20 max	1.10 min 1.60 max
B3	2.50	1.00 min 1.10 max	1.60 min 1.60 max
B4	3.00	0.90 min 1.10 max	2.00 min 2.10 max



* medidas en metros



TRESBOLILLO			
	a	b	c
TB1	1.50	1.20	1.75
TB2	1.50	1.80	1.75
TB3	1.75	1.20	2.00
TB4	1.75	1.80	2.00
TB5	2.00	1.80	2.00

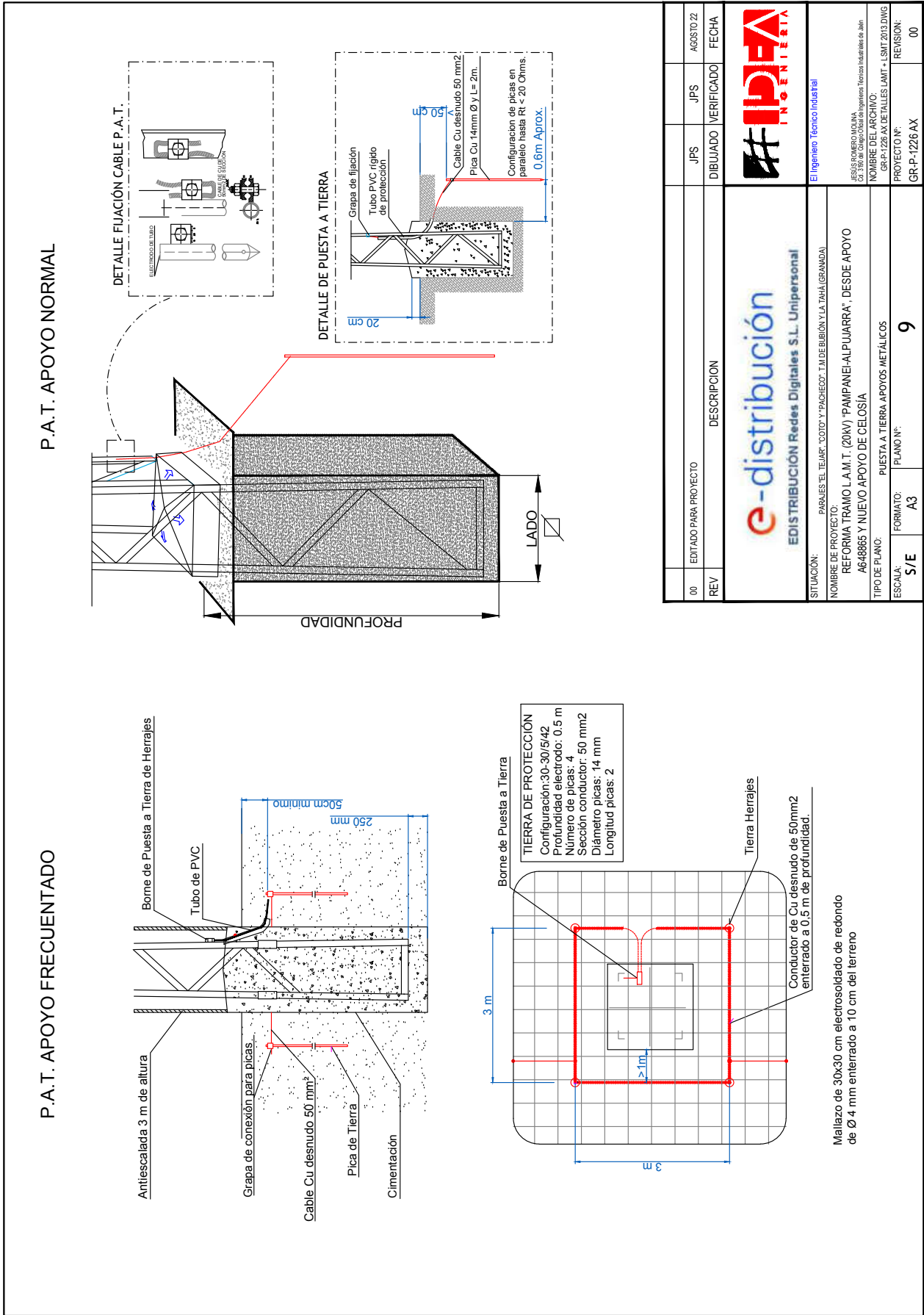
* medidas en metros

NOTA: Disposición simétrica de crucetas (a=c) también podrá considerarse válida

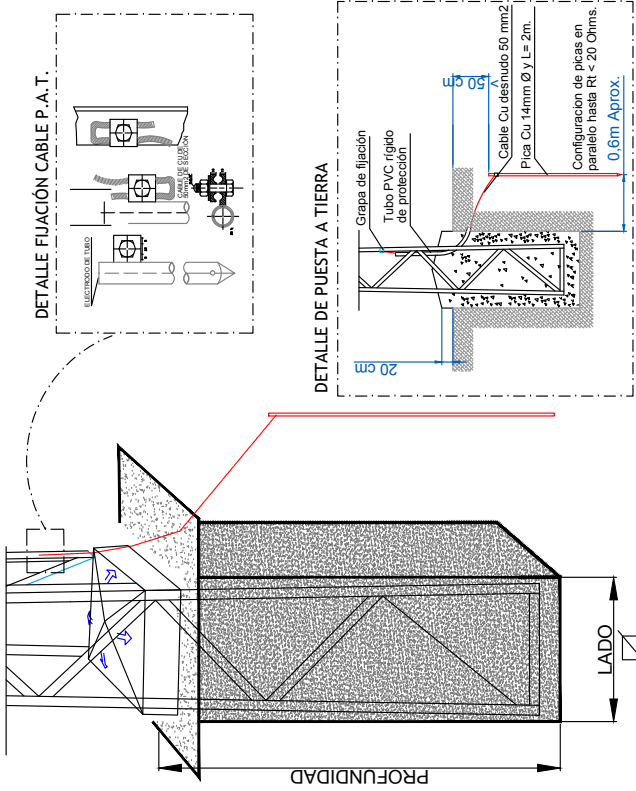
00	EDITADO PARA PROYECTO	JPS	JPS	AGOSTO/22
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCION Redes Digitales S.L. Unipersonal				
SITUACION: PARAMES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO". T.M DE BUBION Y LA TANA (GRAMADA)				
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M. T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA				
TIPO DE PLANO: CRUCETAS APOYOS CELOSIA, TRIANGULO, BÓVEDA, TRESBOLILLO Y DOBLE CIRCUITO				
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	PROYECTO Nº:	REVISION:
S/E	A3	8	GR-P-1226 AX	00



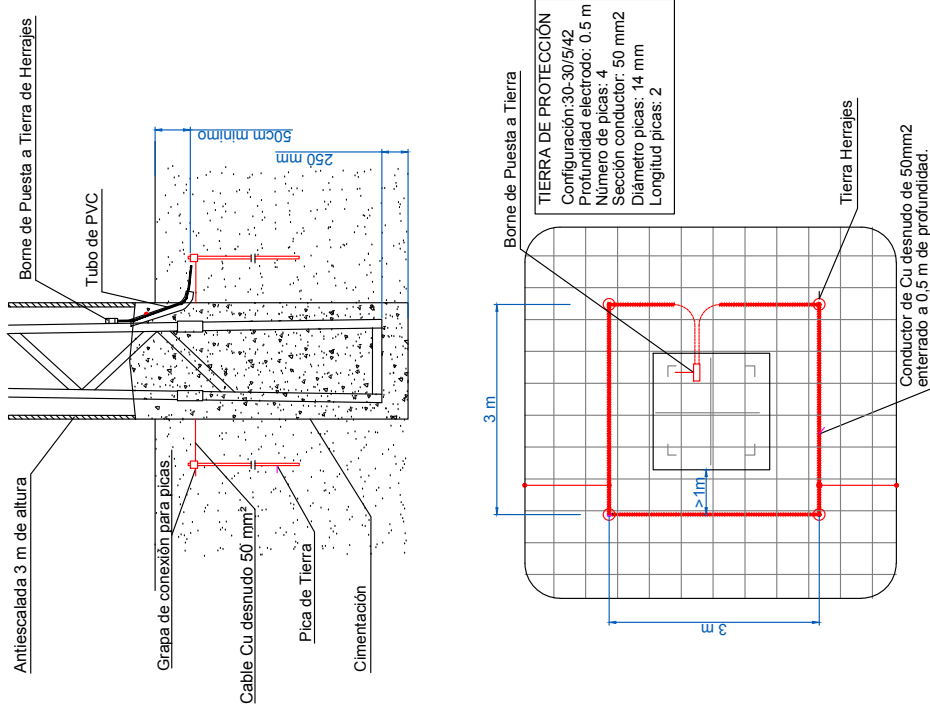
VERIFICACIÓN	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 101/109
	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



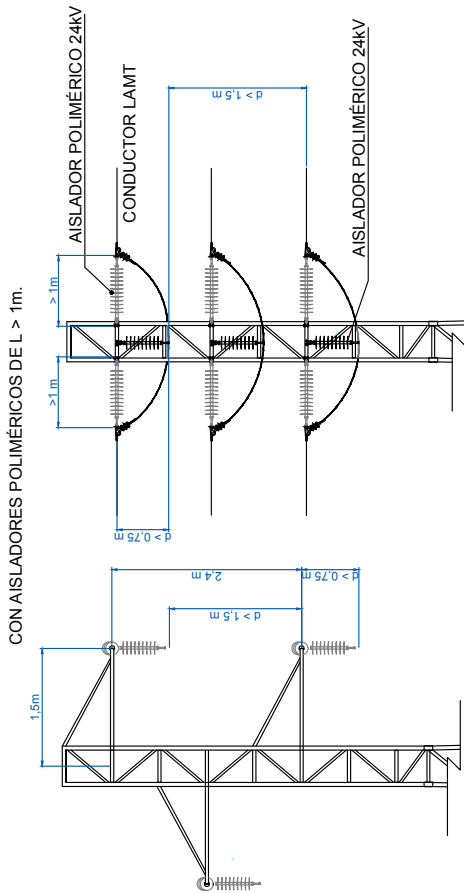
P.A.T. APOYO NORMAL



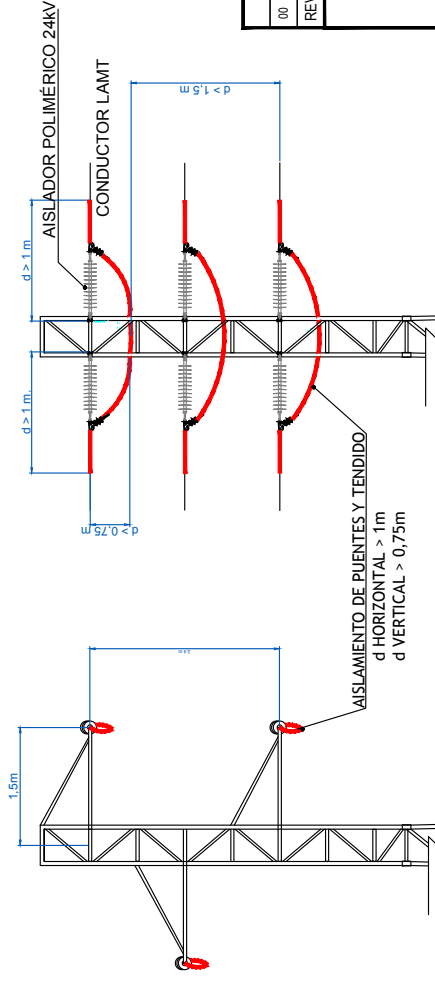
P.A.T. APOYO FRECUENTADO



00	EDITADO PARA PROYECTO	JPS	JPS	AGOSTO/22
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCION Redes Digitales S.L. Unipersonal		 El Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) 'PAMPANEI-ALPUJARRA', DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA				
TIPO DE PLANO: PUESTA A TIERRA APOYOS METALICOS				
ESCALA:	S/E	A3	9	REVISION: 00
PROYECTO Nº:	GR-P-1226 AX			



PARA INSTALAR EN APOYOS CON DISPOSITIVOS DE MANIOBRA
FORRADO DE CONDUCTOR Y PUENTES FLOJOS





SOLUCIONES DE FARRADO CONDUCTOR Y GRAPAS

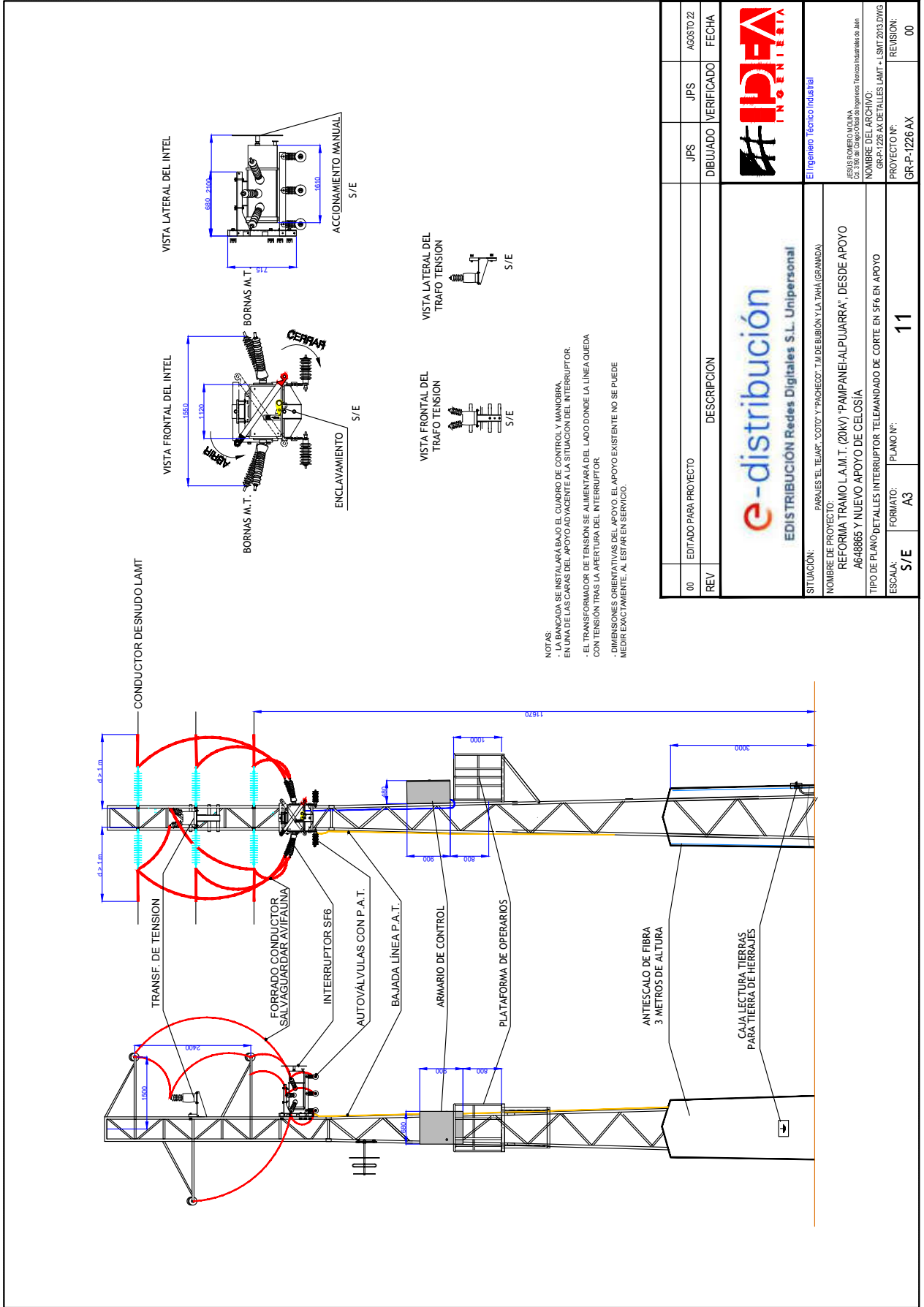


- Para Avifauna ANTIELECTROCUCIÓN:
- Se usarán apoyos con Separación de Cruceas 2,40m en un mismo lado, de manera que la distancia del conductor inferior al puente superior del mismo lado es siempre > 1,5 m. (Sino, se cumple, aislar puente superior).
 - Los puentes siempre serán hacia abajo, no permitiéndose el montaje de conductores sobre las crucesas.
 - Se instalarán alargaderas poliméricas 1250mm, para que la distancia de zona de posada (crucea) al conductor > 1 m.
 - En apoyos de suspensión, si hubieran, se instalarán aisladores poliméricos de > 75cm de largo
 - En apoyos con dispositivos de maniobra se aislarán los puentes flojos mediante torrado del conductor.
- Se aislarán grapas de amarrar o suspensión y conductor de la LAMT cuando no se cumplan las distancias:
Horizontal: De zona de posada a la tensión > 1 m.
Vertical: De zona de posada a la tensión > 0,75 m. y 1,50m de la crucea al conductor superior

Para Avifauna ANTICOLLISIÓN:

- Se utilizarán espirales o cintas de neopreno basándose en la ubicación dentro de zona ZEPA si fuera el caso

00	EDITADO PARA PROYECTO	JPS	JPS	AGOSTO/22
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		 El Ingeniero Técnico Industrial		
SITUACIÓN: PARQUES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO". T.M. DE BUBIÑO Y LA TANA (GRANADA)				
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA				
TIPO DE PLANO: DETALLES PROTECCIÓN AVIFAUNA Y APOYO CON SECCIONADOR				
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	REVISIÓN:	
S/E	A3	10	GR-P-1226 AX	00

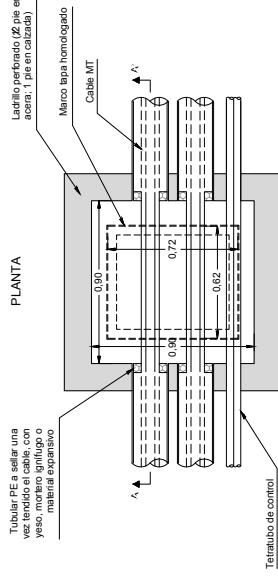
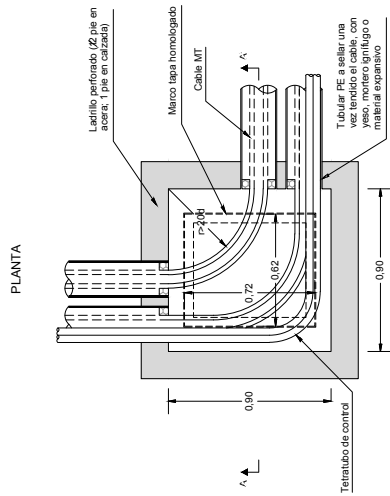
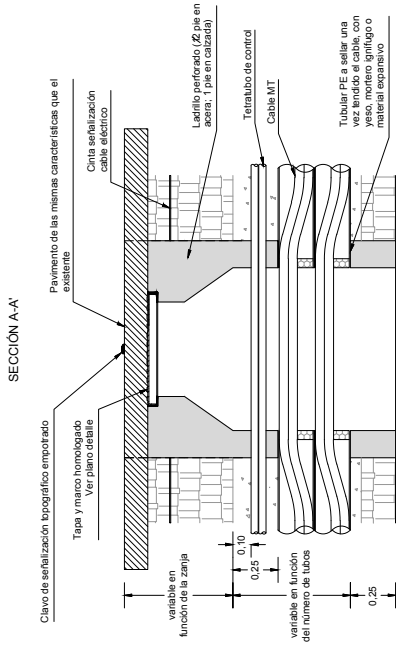
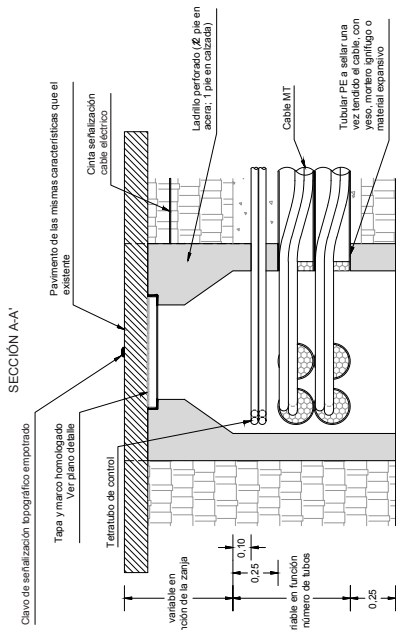


00	EDITADO PARA PROYECTO	JPS	JPS	AGOSTO/22	FECHA
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO		
 EDISTRIBUCION Redes Digitales S.L. Unipersonal		 El Ingeniero Técnico Industrial			
SITUACION: PARQUES "EL TELAR", "COTO" Y "PACHECO". T.M. DE BUBIÓN Y LA TANA (GRAMADA)					
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA					
TIPO DE PLANO: DETALLES INTERRUPTOR TELEMANDADO DE CORTE EN SF6 EN APOYO					
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	REVISION:		
S/E	A3	11	00	GR-P-1226 AX	

ARQUETA A1 REGISTRABLE

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO.

ARQUETA EN ALINEACIÓN.

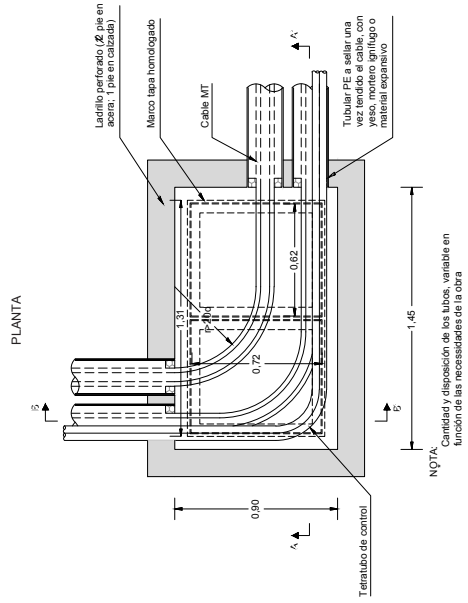
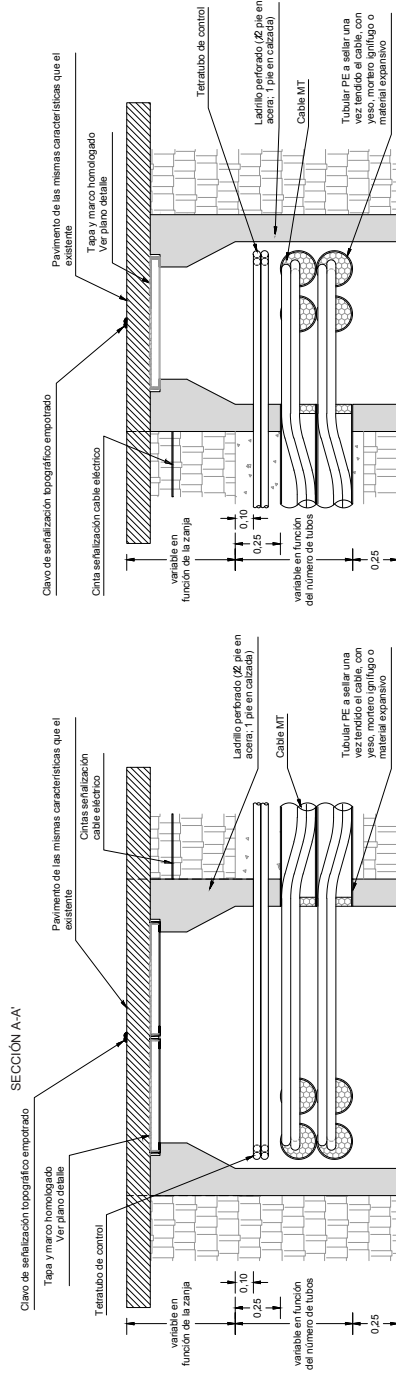


NOTA:
Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necesidades de la obra



00	EDITADO PARA PROYECTO	JPS	JPS	AGOSTO 22	FECHA
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO		
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		 El Ingeniero Técnico Industrial			
SITUACIÓN: PARAMES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO", T.M. DE BUBIÓN Y LA TANA (GRANADA)					
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M. T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA					
TIPO DE PLANO: DETALLES ARQUETAS A1 REGISTRABLES					
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	REVISIÓN:		
S/E	A3	12	00		
PROYECTO Nº: GR-P-1226 AX					

ARQUETA A2 REGISTRABLE

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO



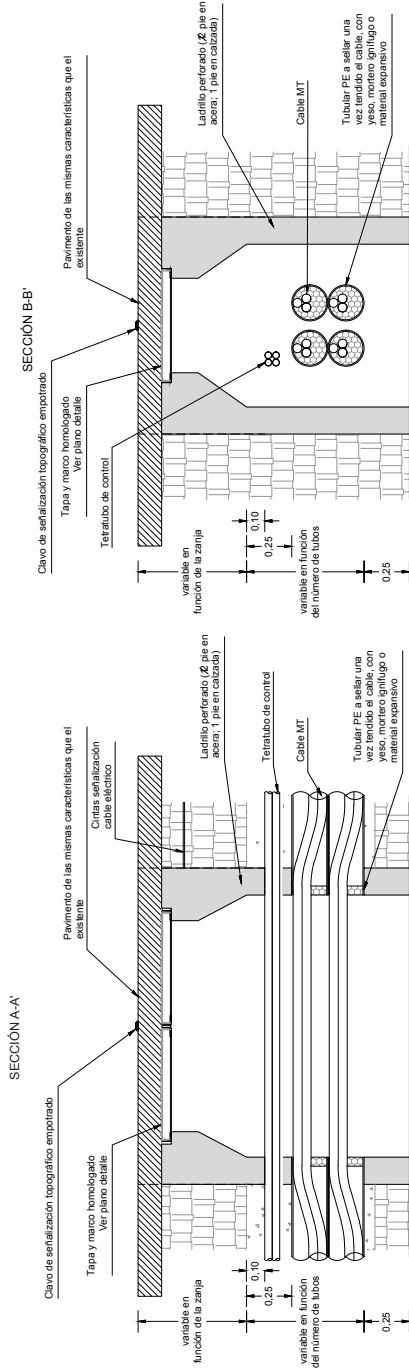
NOTA:
Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necesidades de la obra

00	EDITADO PARA PROYECTO	JPS	JPS	AGOSTO/22
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		 El Ingeniero Técnico Industrial		
SITUACIÓN: PARQUES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO". T.M. DE BUBIÓ Y LA TANA (GRAMADA)				
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA				
TIPO DE PLANO: DETALLE ARQUETA A2 REGISTRABLE EN CAMBIO DE SENTIDO				
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	REVISIÓN:	
S/E	A3	13		00
PROYECTO Nº: GR-P-1226 AX/DETALLES LAMT + LAMT 2013 DWG				



VERIFICACIÓN	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 105/109
	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

ARQUETA A2 REGISTRABLE

ARQUETA EN ALINEACIÓN

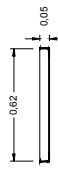
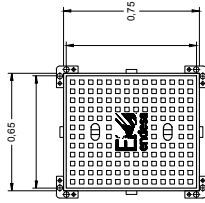


NOTA:
Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necesidades de la obra

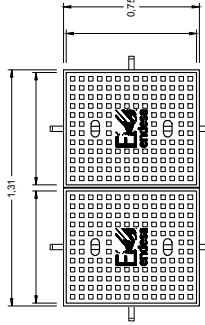
00	EDITADO PARA PROYECTO	JPS	JPS	AGOSTO/22
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		 El Ingeniero Técnico Industrial		
SITUACIÓN: PARAJES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO". T.M. DE BUBIÓN Y LA TANA (GRANADA)				
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA				
TIPO DE PLANO: DETALLE ARQUETA A2 REGISTRABLE EN ALINEACIÓN				
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	REVISIÓN:	
S/E	A3	14		00
PROYECTO Nº: GR-P-1226 AX REVISIÓN: GR-P-1226 AX				



DETALLE TAPAS PARA ARQUETAS REGISTRABLES

PARA ARQUETAS TIPO A1



PARA ARQUETAS TIPO A2



00	EDITADO PARA PROYECTO	JPS	JPS	AGOSTO/22
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCION Redes Digitales S.L. Unipersonal				
SITUACION: PARRALES "EL TEJAR", "COTO" Y "PACHECO". T.M. DE BUBIÓNY LA TANA (GRANADA)				
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSIA				
TIPO DE PLANO: DETALLE TAPAS ARQUETAS				
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	REVISION:	
S/E	A3	15	GR-P-1226 AX	00

RENUNCIA A DIRECCIÓN DE OBRA.

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



6 RENUNCIA A DIRECCION DE OBRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA

Sita en parajes el Tejar, Coto y Pacheco. T.M de Bubión y La Tahá (Granada)

Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57



	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 108/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

RENUNCIA A DIRECCIÓN DE OBRA.

GR-P-1226 (AX) | REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)



El Ingeniero Técnico Industrial **D. Jesús Romero Molina**, nº 3190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Jaén, autor del Anexo a Proyecto "**REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN Y LA TAHÁ (GRANADA)**".

RENUNCIA

A los Anexos y Dirección Técnica de Obra de las instalaciones referidas en el presente proyecto.

En Granada, agosto de 2022

Fdo: D. Jesús Romero Molina.

Col. 3190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Jaén.

ROMERO
MOLINA JESUS
- 26497265T

Firmado digitalmente
por ROMERO MOLINA
JESUS - 26497265T
Fecha: 2022.09.16
14:58:13 +02'00'

	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	20/09/2022 12:53	PÁGINA 109/109
VERIFICACIÓN	PEGVEXEH923GSGHW75QW2QXEXWBJU6	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 2022999010465448. Fecha/Hora: 20/09/2022 12:53:57



1 MEMORIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20kV) “PAMPANEI-ALPUJARRA”, DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA

Sita en parajes el Tejar, Coto y Pacheco. T.M de Bubión y La Tahá (Granada)

PETICIONARIO:

 e-distribución

EDistribución Redes Digitales, S.L.U.

CIF: B- 82.846.817

C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

Memoria

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
2 PROMOTOR	3
3 EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN.....	4
4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA, PROVINCIA Y TERMINO MUNICIPAL.....	4
5 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE	4
6 ORGANISMOS AFECTADOS	6
7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	7
8 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA.....	7
8.1/DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA Y ELEMENTOS A UTILIZAR	7
8.2/CONDUCTOR.....	9
8.3/APOYOS	9
8.4/ARMADOS.....	10
8.5/AISLAMIENTO	10
8.6/ELEMENTOS DE MANIOBRA	10
8.7/CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS	11
8.8/CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA	13
8.9/ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA.....	13
8.10/ PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.....	13
9 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	14
9.1/DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA Y ELEMENTOS A UTILIZAR	14
9.2/CONDUCTOR.....	14
9.3/CANALIZACIONES	14
9.4/CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS	15
9.5/CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA.	15
9.6/ACERADO PERIMETRAL Y ANTIESCALADA	15
9.7/DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA, PROVINCIA Y TERMINO MUNICIPAL.....	15
10 SÍNTESIS AMBIENTAL	15
11 CONCLUSIÓN	16

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La finalidad del presente proyecto es el desmontaje del tramo de LAMT correspondiente a la línea "PAMPANEI-ALPUJARRA" desde el apoyo A648865 hasta el apoyo 648873 (no incluidos dichos apoyos), sustituyéndolo por un tramo de LAMT hasta un nuevo apoyo donde se instalará una conversión A/S desde la cual se llegará por un nuevo tramo de LSMT de 2 tubos de diámetro 200mm con cable RH5Z1 18/30kV, 3x1x240 AL hasta un nuevo apoyo proyectado entre el apoyo A346611 y el apoyo A648883 para completar la reforma del tramo objeto del proyecto.


Los antecedentes de la línea objeto de la reforma son:

JUNTA DE ANDALUCÍA

DELEGACIÓN TERRITORIAL DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN
CIENCIA Y EMPLEO
Granada

RESOLUCIÓN de la Delegación Territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo en Granada por la que se **regulariza administrativamente la instalación eléctrica denominada "Línea Eléctrica de Media Tensión 20 kV SUBESTACIÓN PAMPANEI – L/ 20 kV ALPUJARRA AOR-Granada)** de expte. nº: **13.230/AT.**

E-FM/JJD/GGM

Código Seguro de verificación: BvdMc21cpbVPWNeVCDERLw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://www.juntadeandalucia.es/economiainnovacionyciencia/verifirma2 Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.			
FIRMADO POR	JUAN JOSÉ MARTÍN ARCOS	FECHA	14/12/2016
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	BvdMc21cpbVPWNeVCDERLw==	PÁGINA 1/7
 BvdMc21cpbVPWNeVCDERLw==			

2 PROMOTOR

e-Distribución Redes Digitales proyecta la reforma de un tramo de la L.A.M.T "PAMPANEI-ALPUJARRA" con el objeto de **mejorar el suministro eléctrico en la zona.**

Tal y como se establece en el artículo 5 de la ITC LAT 09, del Real Decreto 223/2008 por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, este proyecto técnico administrativo complementa a los **Proyectos Tipo AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión y DYZ10000 Línea Subterránea Media Tensión** en todos los aspectos particulares de la instalación, estableciendo las características a las que tendrá que ajustarse dicha instalación, con el fin de obtener Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción por parte del Servicio Provincial de Industria de **Granada.**

El titular y propietario de la instalación objeto del presente proyecto es la empresa distribuidora **e-Distribución Redes Digitales** con C.I.F. **B-82846817** a efectos de notificaciones, en **C/ Escudo del Carmen nº 31, C.P. 18009. (Granada).**

3 EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN

Parajes El Tejar, Coto y Pacheco. T.M de Bubión y La Tahá (Granada).

Coordenadas UTM30 - ETRS89	X	Y	HUSO
INICIO TRAMO (APOYO A648865)	468583.61	4090196.74	30
NUEVO APOYO PROYECTADO Nº1	468862.46	4088287.89	30
APOYO A346611	468835.27	4088318.62	30
APOYO A648883	468878.61	4088272.00	30

4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA, PROVINCIA Y TERMINO MUNICIPAL

El tramo de línea proyectado para su reforma parte del apoyo A648865 y finaliza en el apoyo proyectado nº2.

El recorrido de la Línea transcurre por las localidades de Bubión y La Tahá (Granada), concretamente por los parajes de dicha localidad conocidos como "El Tejar", "Coto" y "Pacheco".

El trazado del proyecto que nos ocupa puede consultarse en los planos que se adjuntan.

5 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Con carácter general se tiene en cuenta la reglamentación indicada en los **Proyectos Tipo AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión y DYZ10000 Línea Subterránea Media Tensión.**

Adicionalmente se considera la siguiente normativa autonómica y/o municipal:

ESTATALES:

- > Se cumple la normativa **NRZ001 y NRZ102.**
- > Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- > Real Decreto. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, en adelante RLAT.
- > Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- > Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- > Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- > Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- > Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- > Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)
- > 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.
- > Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- > Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- > Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- > Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LAMT.
- > Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- > Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- > Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- > Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.

Comunidad Autónoma de Andalucía

- > Ley 7/2007. Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- > Decreto 5/2012. Regulación de la Autorización Ambiental Integrada.
- > Decreto 356/2010, que regula la Autorización Ambiental Unificada y sus modificaciones surgidas en el Decreto 5/2012.
- > Decreto 297/1995. Reglamento de Calificación Ambiental.
- > Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- > Decreto 9/2011, de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Regulatorias de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- > Decreto 178/2006, de 10-10-2006. Normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión
- > Resolución de 5 de mayo de 2005. Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa, en Andalucía y modificaciones.
- > - Resolución de 14 de junio de 2019, de la Secretaría General de Industria, Energía y Minas, por la que se deroga parcialmente la resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones

técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Endesa Distribución, S.L.U., en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

- > - Decreto 59/2005 de 1 de marzo por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos con desarrollo y modificaciones en: Orden de 27-05-2005, Orden de 05-10-2007, Orden de 05-03-2013, Resolución de 09-05-2013 y Resolución de 16-06-2015 donde se modifican la comunicación de puesta en funcionamiento de establecimientos e instalaciones industriales y las fichas técnicas descriptivas de instalaciones industriales a las que se contrae la presente resolución, contenidas en los Anexos I y II de la Orden de 5 de marzo de 2013.
- > - Plan general Municipal de ordenación urbana.

6 ORGANISMOS AFECTADOS

Las obras e instalaciones objeto de este proyecto se realizarán con la correspondiente y preceptiva Licencia Municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra.

Los organismos afectados por la instalación proyectada son:

- **Excmo. Ayto. de Bubión (Granada).**
- **Excmo. Ayto. de La Tahá (Granada).**
- **Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Departamento de Espacios Protegidos.**
- **Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio. Departamento de Infraestructuras Viarias. Red de Carreteras de Andalucía. (Carretera A-4129).**

7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR EL PROYECTO DE REFORMA TRAMO L.A.M.T. (20KV) "PAMPANEI-ALPUJARRA", DESDE APOYO A648865 Y NUEVO APOYO DE CELOSÍA, SITA EN PARAJES EL TEJAR, COTO Y PACHECO. T.M DE BUBIÓN (GRANADA)											
PLA. S/P	Término municipal	DATOS CATASTRALES DE LA FINCA				AFECCIÓN					Ocupac. Temp. (m2)
		Nº Polígono	Nº parcela	PARAJE	CULTIVO	VUELO			APOYOS		
						Longitud (m)	Sup. Zona afección (m2)	Sup. Zona seguridad (m2)	Apoyo Nº	Sup. (m2)	
	TRAMO NORTE			Capileira							
1	Rua	2	410	Capileira	Labor o labradío regadío	48,31	428,26	491,15	A648864	Exist.	
2	Rua	2	411	Capileira	Labor o labradío regadío	71,06	769,99	463,24			
3	Rua	2	404	Capileira	Labor o labradío regadío/matorral	86,39	426,68	608,84	A648865	Exist.	
4	Rua	2	412	Capileira	Labor o labradío regadío			57,80			
5		sin ref cat		Capileira		7,27	114,15	96,74			
6	El tejat	3	153	Bubion	Labor o labradío regadío	160,33	3073,69	1460,6	1(C-2000-22)	2,10	100

	TRAMO SUR			Bubion							
7	Pacheco	3	235	Bubion	Monte Bajo	24,61	87,85	246,93			
8	El Monte	2	16	Bubión	Pastos	47,38	166,08	474,70	2(C-1000-18)	1,69	100

8 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA

8.1/ DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA Y ELEMENTOS A UTILIZAR

La reforma del tramo de línea eléctrica objeto del presente proyecto tiene su origen **en el apoyo A648865** desde donde a través de **2** alineaciones y **5** apoyos (**3 de ellos existentes**) se llegará **al final de línea (apoyo A602951 donde se encuentra ubicado el dispositivo de maniobra S38463)**

La longitud total de la línea es de **402,60** metros, discurriendo por el/los» siguiente/s término/s municipal/es:

- T.M de Bubiión (Granada): **330,60** m.
- T.M de La Tahá (Granada): **72,00** m.

La línea proyectada está formada por los siguientes tramos:

Tabla 1. Tabla para cada uno de los tramos

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO CON ALINEACIÓN POSTERIOR (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	A648865 - Apoyo nº1	330,60	0	Bubión
2	A346611- Apoyo nº2 - A648883	0 (intercalado en línea existente)	0	La Tahá
TOTAL	5 (3 existentes)	330,60		Bubión - La Tahá

A continuación, se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados en la Línea. Asimismo, se incluyen las cotas (Z) de los apoyos referidas sobre nivel medio del mar.

Nº APOYO	X	Y	Z (m.s.n.m)	HUSO
A648865 (existente)	468583.61	4090196.74	1541,3	30
1	468636.55	4090009.68	1534,1	30
A346611 (existente)	468835.39	4088316.79	1551,9	30
2	468862.46	4088287.89	1543,2	30
A648883 (existente)	468877.96	4088270.94	1534,8	30
A648865 (existente)	468583.61	4090196.74	1541,3	30
6	410680.61	4130128.19	928,45	30
A654478	410732.06	4130144.50	903,85	30

La mayor cota del terreno se encuentra en las inmediaciones del apoyo **A346611**, el cual alcanza una cota de **1551,9** m.s.n.m. Por tanto, y según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008), se deberá considerar a efectos de cálculo la zona **C**.

La actuación prevista para el proyecto que nos ocupa es la siguiente:

- **Desmontaje de 2.185 m de tendido existente con conductor LA-30.**
- **Tendido de 330,6 m de circuito con conductor 47AL1/8-ST1A (antes LA-56).**
- **Desmontaje de 36 apoyos existentes de madera.**
- **Instalación de 2 nuevos apoyos tipo Celosía metálica galvanizada RU, montaje en simple circuito con separación de fases 2,50 y 2,40 m (montajes en montaje horizontal y tresbolillo respectivamente) y crucetas atirantadas de 1,50, 1,75 y 2,50m. de longitud y aisladores poliméricos de L>1m. con puesta a tierra de los apoyos, normal y frecuentado.**



- **Instalación de interruptor de corte en SF6 en el apoyo proyectado nº1.**
- **Adopción de medidas antielectrocución para protección de Avifauna en el tramo proyectado:**
 - **Horizontal: Aisladores poliméricos de L > 1m,**
 - **Vertical: Aisladores poliméricos de L > 0,75m,**
 - **Dispositivos de maniobra: Forrado de puentes flojos.**
- **Montaje de conversiones aéreo-subterráneas en ambos apoyos antes mencionados.**

8.2/ CONDUCTOR

El conductor será acorde a la Norma UNE-EN 50182 y tomará de referencia la norma **GSC003 Concentric-lay stranded bare conductors.**

El tramo a instalar sobre **trazado existente y nuevo** será con conductor **47-AL1/8-ST1A (antes LARL 56)**, de las siguientes características:

Designación Nueva Anterior	Sección (mm²)		Equivalencia En Cobre (mm²)	Diámetro		Composición				Carga de rotura (daN)	Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)	Masa (kg/m)	Módulo de elasticidad (daN/mm²)	Coeficiente de dilatación lineal (°Cx10 ⁻⁶)	I _{máx} (A)
	Aluminio	Aluminio		Acero	Total	Alambres de aluminio		Alambres de acero							
						Nº	Ø (mm)	Nº	Ø (mm)						
47AL1/8-ST1A - LA 56	46,8	54,6	30	3,15	9,45	6	3,15	1	3,15	1.629	0,6129	188,8	7.900	19,1	199

8.3/ APOYOS

Los apoyos a instalar serán metálicos de celosía y cumplirán la norma UNE 207017 y la norma **AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 Kv.**

Tabla 2. Relación completa de apoyos a instalar

Nº APOYO PROYECTO	DISPOSITIVOS	TIPO DE APOYO	MONTAJE	DISTANCIAS ENTRE FASES (m)	FUNCION	TIPO DE PUESTA A TIERRA	AFECCION
A648865		EXISTENTE			ANG-AM		
1		C-2000-22	MO S/C	2,50	FL	NO FREC.	PARQUE NATURAL SIERRA NEVADA
A346611		EXISTENTE			ANG-AM		
2		C-1000-18	TB S/C	2,40	ALI-AM	NO FREC.	PARQUE NATURAL SIERRA NEVADA
A648883		EXISTENTE	TB S/C	2,40	ANG-AM		
A648865		EXISTENTE	TB	2,40	ÁNG-AM	NO FREC.	
6	INT.SF6		TB	2,40	ÁNG-ANC	FREC.	
A654478		EXISTENTE			ENTRONQUE		

Por recomendación o imposición de los organismos medioambientales locales o autonómicos, o en aquellos casos en los que su instalación, debidamente justificada, sea la mejor solución, se podrán utilizar apoyos de chapa plegada o de hormigón armado vibrado

8.4/ ARMADOS

Las características técnicas de los armados metálicos se ajustarán a los criterios establecidos en la ITC-LAT-07.

Con una distribución **al tresbolillo** cumplirán la norma UNE 207017 y la norma de referencia **AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV"**.

Para las **crucetas de bóveda** en apoyos de metálicos de celosía cumplirán la norma UNE 207017 y la norma de referencia **AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV"**.

8.5/ AISLAMIENTO

Los aisladores compuestos (poliméricos a base de goma silicona) a instalar se ajustan a las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y a la Norma de referencia **GSCC010 Composite Insulators for Medium Voltage Lines**.

El aislamiento se dimensionará mecánicamente en función del nivel de tensión de la red proyectada, de la línea de fuga y de la distancia entre partes activas y masa requeridas

Además, para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial atendiendo a lo indicado en el documento de e-distribución NZZ009 "Mapas de contaminación salina e industrial" y en la ITC-LAT-07.

8.6/ ELEMENTOS DE MANIOBRA

Con objeto de facilitar la maniobrabilidad y mejorar la calidad de servicio de la red de media tensión se instalan los siguientes elementos de maniobra.

La aparamenta a utilizar es la indicada en el documento **AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión siguiendo los criterios establecidos en las Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 kV NRZ001**, siendo la que se detalla a continuación.

Interrupor seccionador SF6:

La intensidad nominal de estos seccionadores será 400 A o superior y deberán soportar un $I_{cc} \geq 12,5$ kA.

Las normas de referencia informativa serán:

AND013 Interrupor-secc. trifásico de operación manual y corte y aislamiento en SF6 para línea aérea MT. (excepcional si no hay equipos según GSCM003)

AND016 Interrupor-seccionador trifásico exterior telemandado para líneas aéreas de MT. Intemperie. (excepcional si no hay equipos según GSCM003)

GSCM003 MV Pole mounted switch-disconnectors.

En este caso, si se requiere que los interruptores estén telemandados además será necesario instalar los siguientes equipos auxiliares:

Transformador de tensión de acuerdo a la norma de referencia **GSCT003 Self-protected voltage transformers Um 24 kV-Um-36 kV**.

Detector de paso de falta según norma de referencia informativa **GSPT001 RGDAT-A70**.

Armario de telecontrol de acuerdo a la norma de referencia informativa **GSTR001/3 UP 2015 Box for outdoor installations.**

Cortacircuitos fusibles: La norma de referencia informativa de los fusibles de expulsión será la **GSCM012 - Distribution fuse-cutout up to 36 kV.**

La intensidad nominal será 200 A y deberán soportar un Icc de 8 kA.

Los cortacircuitos fusibles limitadores de APR, cumplirán con la norma UNE-EN 60282-1.

8.7/ CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Las líneas aéreas deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 07, las **Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 kV NRZ001** y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables aéreos de MT.

Para el tramo de línea objeto del proyecto se seguirá lo establecido en los correspondientes apartados de la ITC-LAT-07.

Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables.

Para la distancia al terreno en los cruces con caminos se ha tomado como referencia el apartado 5.5 de la ITC-LAT-07, la cual afirma:

5.5 Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 6 metros. No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro.

Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea.

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

En la hipótesis del cálculo de flechas máximas bajo la acción del viento sobre los conductores, la distancia mínima anterior se podrá reducir en un metro, considerándose en este caso el conductor con la desviación producida por el viento.

Entre la posición de los conductores con su flecha máxima vertical, y la posición de los conductores con su flecha y desviación correspondientes a la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3, las distancias de seguridad al terreno vendrán determinadas por la curva envolvente de los círculos de distancia trazados en cada posición intermedia de los conductores, con un radio interpolado entre la distancia correspondiente a la posición vertical y a la correspondiente a la posición de máxima desviación lineal del ángulo de desviación.

Concretamente, el proyecto que nos ocupa se ha calculado teniendo en cuenta una distancia mínima al terreno de 7 m, tal y como especifican las Normas Particulares de Endesa. Cap.V (Redes de Distribución en Media Tensión).

Paso por zonas.

Para el paso por zonas de arbolado se seguirá lo estipulado en el apartado 5.12.1 de la ITC-LAT 07, el cual afirma:

5.12.1 Bosques, árboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de D_{el} , se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las prescripciones de este reglamento, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso, que pudieran comprometer las distancias de seguridad establecida en este reglamento. Deberá vigilar también que la calle por donde discurre la línea se mantenga libre de todo residuo procedente de su limpieza, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

- En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3.

- Para el cálculo de las distancias de seguridad entre el arbolado y los conductores extremos de la línea, se considerarán éstos y sus cadenas de aisladores en sus condiciones más desfavorables descritas en este apartado.

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b) del apartado 3.2.3. Esta circunstancia será función del tipo y estado del árbol, inclinación y estado del terreno, y situación del árbol respecto a la línea.

Los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes por donde discurren las líneas limpios de vegetación, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales. Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

Los pliegos de condiciones para nuevas contrataciones de mantenimiento de líneas incorporarán cláusulas relativas a las especies vegetales adecuadas, tratamiento de calles, limpieza y desherbado de los márgenes de las líneas como medida de prevención de incendios".

Cruzamiento y paralelismo con carretera autonómica A-4129

Para las condiciones del cruzamiento con la carretera arriba mencionada se ha tomado como referencia el apartado 5. de la ITC-LAT-06 del R.L.A.T, la cual afirma:

"5.2 Cruzamientos

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

5.2.1 Calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial".

El trazado transcurre paralelo a la traza de la carretera A-4129 por lo representado en los planos que en este proyecto se adjuntan.

Se realizará dicho cruce en el único punto indicado en planos (desde el inicio del tramo subterráneo hasta el cambio de margen de la carretera), acogiéndose a lo dispuesto en la instrucción del R.L.A.T anteriormente mencionada

Cabe resaltar que dicho reglamento no especifica condiciones para el paralelismo con vías de comunicación en su apartado 5.3 "Proximidades y paralelismos".

8.8/ CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA

Se realizarán conversiones de línea en los apoyos proyectados nº1 y nº2.

8.9/ ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Los electrodos de puesta a tierra serán acordes a lo indicado en el **proyecto tipo AYZ10000** en función de la clasificación del apoyo como frecuentado o no frecuentado y tal y como se indica en los planos de detalle.

En los apoyos frecuentados, con objeto de asegurar el cumplimiento de las tensiones de contacto se colocará un dispositivo antiescalamiento de 2.5 metros de alto, en ladrillo de fábrica enfoscado con mortero y pintado con pintura blanca antihumedad.

8.10/ PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

Este proyecto contempla las medidas antielectrocución cumpliendo la normativa. En el caso de este proyecto se contempla el forrado, utilizando el material indicado en la norma **BNA001 Forros de protección antielectrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución.**

Cuando la traza de la LAMT discorra por zonas o espacios protegidos, y en los casos en los que el Órgano competente de la Comunidad Autónoma lo determine, se adoptarán las medidas adecuadas para la protección de la avifauna frente a colisiones y electrocuciones.

En general:

En el diseño de las LAMT que afecten o se proyecten en las zonas de protección definidas en el artículo 3 del RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, se aplicarán las medidas de protección establecidas en dicho RD. Además de las medidas reglamentarias contra la colisión se establecerán las medidas siguientes contra la electrocución.

- > Los puentes y apartamientos deberán mantener siempre las partes en tensión por debajo de la cruceta.
- > En los apoyos especiales (seccionadores, fusibles, conversiones, derivaciones, etc.) se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- > En configuraciones al tresbolillo y en hexágono se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.

- > Para armados de bóveda la distancia entre la cabeza del apoyo y el conductor central, será mayor de 0,88 m., o en caso contrario, se aislará dicho conductor un metro a cada lado del punto de enganche.
 - Las distancias mínimas de seguridad entre la cruceta y la grapa serán:
 - Para cadenas de suspensión: 0,60 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.
- > En el caso de no poder alcanzarse estas distancias de seguridad mediante la instalación de aisladores, se colocarán alargaderas de protección, de una geometría que dificulte la posada de las aves, colocadas entre la cruceta y los aisladores con objeto de aumentar la distancia entre la zona de posada y los puntos en tensión.

Adicionalmente se tendrán en consideración otros posibles requerimientos que establezca la legislación autonómica.

Este proyecto contempla las medias antielectrocución cumpliendo la normativa sin necesidad de utilización de forros. A excepción de los apoyos con apartamento se contemplará **cable aislado** y no forro. En el caso de que se tenga que forrar se utilizará el material indicado en la norma **BNA001 Forros de protección anti-electrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución**

Los elementos anticolidión a utilizar serán las cintas de neopreno.

9 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

9.1/ DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA Y ELEMENTOS A UTILIZAR

- **2.107,2 m. de nueva canalización MT con 2 tubos hormigonados de diámetro 200mm bajo calzada (24m) y tierra (2.083,2m).**
- **2.130m. de nuevo tendido de LSMT mediante cable RH5Z1 18/30kV, 3x1x240 AL bajo tubo desde nuevo apoyo proyectado nº1 hasta nuevo apoyo nº2.**
- **25 Ud. de instalación de arqueta ciega prefabricada de hormigón tipo A1.**
- **5 Ud. de instalación de arqueta prefabricada de hormigón tipo A2.**

9.2/ CONDUCTOR

Se utilizará conductor tipo RH5Z1 de sección **240 mm²** y tensión **18/30 kV**.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620, ITC-LAT-06 y se tomará como referencia la norma **DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV**.

9.3/ CANALIZACIONES

El cable en la canalización estará bajo tubo de PE de 200 mm de diámetro, tomando como referencia la norma **CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas** y, además, por la parte superior irá cubierta por una capa de tierra compactada u hormigón que le servirá de protección para no ser tocado inadvertidamente al realizar otros trabajos en las proximidades de su emplazamiento, según croquis adjuntos en planos.

Arquetas

Las arquetas prefabricadas tomarán como referencia la norma **NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas**. El montaje de las arquetas de material plástico se realizará tomando

como referencia el documento **NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.**

9.4/ CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

9.5/ CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA.

Cuando fuese preciso la línea subterránea comenzará en un paso aéreo a subterráneo en el apoyo Final de Línea Aérea, siendo la conexión del cable subterráneo con la línea aérea seccionable.

La apartamenta a utilizar es la indicada en el **AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión.**

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos.

9.6/ ACERADO PERIMETRAL Y ANTIESCALADA

Se instalará un sistema de acerado perimetral y dispositivo antiescalada en el apoyo proyectado nº1.

9.7/ DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA, PROVINCIA Y TERMINO MUNICIPAL

Todo el recorrido de la Línea transcurre por las localidades de Bubión y La Tahá (Granada), concretamente por los parajes de dicha localidad conocidos como "El Tejar", "Coto" y "Pacheco".

El trazado del proyecto que nos ocupa puede consultarse en los planos que se adjuntan.

10 SÍNTESIS AMBIENTAL

Por tratarse de un tramo de **línea subterránea de nueva construcción**, de longitud **2107,2 m**, que **transcurre por zona sensible (ZEPA)**, de acuerdo con del **Decreto-ley 2/2020, de 9 de marzo**, de mejora y simplificación de la regulación para el fomento de la actividad productiva de Andalucía, y concretamente en su **Artículo 11**, donde cita literalmente "**Modificación de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.**", **necesita Autorización Ambiental Unificada.**



11 CONCLUSIÓN

La presente memoria y los documentos que la acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que esta Compañía desea obtener.

En Granada, agosto de 2022

Fdo: D. Jesús Romero Molina.

Col. 3190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Jaén.