



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: MANUEL FUNES REYES					NIF/NIE: 15425017-K		
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN:							
TIPO DE VÍA PL		NOMBRE DE LA VÍA Plaza Dalías S/N. Edificio Celulosa III Of. 9					
KM EN LA VÍA	NÚMERO S/N	ESCALERA	PLANTA 1	LETRA	BLOQUE	PORTAL	PUERTA 9
PAÍS España		PROVINCIA Almería		MUNICIPIO Almería			C. POSTAL: 04007
TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL				ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD			
UNIVERSIDAD: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN							
COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE: COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALMERÍA					Nº DE COLEGIADO/A: 1696		

2		DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL	
TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL: PROYECTO MODIFICADO			
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACIÓN: REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"			
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO: ENERO DE 2026			

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.			
1.- Estaba en posesión de la titulación indicada en el apartado 1.			
2.- Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2.			
3.- Se encontraba colegiado/a con el número y en el colegio profesional indicados en el apartado 1.			
4.- No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión.			
5.- Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2.			
6.- El trabajo profesional indicado en el apartado 2 se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo.			
En Granada a 13 de ENERO de 2026			
Firmado por FUNES REYES MANUEL - ***2501** el día 22/01/2026 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios			
Fdo.: MANUEL FUNES REYES			

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)



Proyecto Modificado2

REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)

Promotor E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U

Emplazamiento T.M. LOJA (GRANADA)
Autor D. Manuel Funes Reyes
Obra NNSS 844994
N. Proyecto G25-083-MOD2
Fecha 14 de enero de 2026
Revisión N. 02

📍 MADRID 📍 MURCIA 📍 COMUNIDAD VALENCIANA 📍 ANDALUCÍA

ideainingenieria.es | ideagreen.es | bimdigitaltwin.es



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 2/121





Hoja resumen de proyecto

TITULO DEL PROYECTO

REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"

EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)

PROYECTO ENCARGADO POR:

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U

CIF: B-82.846.817

DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIONES:

Granada, C/ Escudo del Carmen Nº 31, C.P. 18.009, Granada.

Características de la instalación			
LAMT			
Tramo	Origen (UTM ETRS 89) Huso 30	Final (UTM ETRS 89) Huso 30	
TRAMO 1	Apoyo existente A655361 X: 398932.41; Y: 4112968.62	Apoyo existente A653476 X: 399449.11; Y: 4113081.98	
TRAMO 2	Apoyo nuevo Nº 3 X: 399308.31; Y: 4113090.17	Apoyo existente A653351 X: 399245.05; Y: 4113220.36	
TRAMO 3	Apoyo nuevo Nº 3 X: 399308.31; Y: 4113090.17	Apoyo existente A653341 X: 399425.27; Y: 4113185.28	
Tensión	Longitud total a reformar	Conductor	
20 KV	780,87 m	733,72 m de 94-AL1/22-ST1A (antes LA-110) 47,15 m de 47-AL1/8-ST1A (antes LA-56)	
Presupuesto total:	52.484,28 €	Presupuesto Obra Civil:	17.218,52 €

Nº Reg. Entrada: 202699900695511. Fecha/Hora: 23/01/2026 12:35:48

MADRID MURCIA COMUNIDAD VALENCIANA ANDALUCÍA

ideainingeneria.es | ideagreen.es | bimdigitaltwin.es



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 3/121	



Descripción
La finalidad del proyecto es la reforma de un tramo de línea de M.T. (20 Kv) LOJA-TAXI procedente de la Subestación LOJA Número de expediente relacionado N° 844994 La actuación prevista para el proyecto que nos ocupa es la siguiente: <u>Tramo LAMT a adecuar:</u> > Se desmontarán 896,50 m de tendido de línea aérea existente. > Se retirarán 5 apoyos y se instalarán otros nuevos: Los nuevos apoyos a instalar serán: ○ Apoyo N° [1]: C-2000-18 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 6 cadenas de Amarre y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. En este apoyo se colocará un nuevo interruptor telemandado con corte en SF6 ○ Apoyo N° [2]: C-7000-28 Montaje 0 (D=1,50 m), instalación de 6 cadenas de Amarre, 1 cadena de suspensión y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. ○ Apoyo N° [2B]: C-7000-28 Montaje 0 (D=1,50 m), extensión cabeza de 0,60 m, instalación de 6 cadenas de Amarre, 1 cadena de suspensión y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. ○ Apoyo N° [3]: C-9000-16 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 9 cadenas de Amarre, dos crucetas de derivación y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. ○ Apoyo N° [4]: C-4500-16 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 6 cadenas de Amarre y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. En este apoyo se instalará un conjunto de seccionadores unipolares (S37138) previamente desinstalado en el apoyo a desmontar A653380 ○ Apoyo N° [5]: C-3000-16 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 6 cadenas de Amarre y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. En este apoyo se instalará un conjunto de seccionadores unipolares (S83593) previamente desinstalado en el apoyo a desmontar A653496 > Se realizará un retensado de los conductores entre el apoyo existente A653351 y el nuevo apoyo n° 4)

MADRID MURCIA COMUNIDAD VALENCIANA ANDALUCÍA

ideainingeneria.es | ideagreen.es | bimdigitaltwin.es



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 4/121



HOJA DE CARACTERÍSTICAS

G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN
PARAJE ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



> Se instalarán 733,72 m de nuevo tendido con conductor 94-AL1/22-ST1A (antes LA-110) > Se instalarán 47,15 m de nuevo tendido con conductor 47-AL1/8-ST1A (antes LA-56) > Se realizarán las conexiones de los nuevos trazados con la línea existente.
AFECCIONES
> Excmo. Ayuntamiento de LOJA (GRANADA). > Junta de Andalucía. Servicio de Carreteras. (Afección con A-92)
SINTESIS AMBIENTAL
No se precisa Calificación Ambiental , según Ley de Gestión integrada de la Calidad Ambiental, Ley 7/2007, de 9 de julio .
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN
> 15 días

AUTOR

En Granada, enero de 2026

Fdo: D. Manuel Funes Reyes

Ingeniero Técnico Industrial Col. 1696 de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería

MADRID MURCIA COMUNIDAD VALENCIANA ANDALUCÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es | bimdigitaltwin.es



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 5/121	



Índice General

HOJA RESUMEN DE PROYECTO

INDICE GENERAL

MEMORIA

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PRESUPUESTO

PLANOS

RENUNCIA A LA DIRECCIÓN TÉCNICA

Nº Reg. Entrada: 202699900695511. Fecha/Hora: 23/01/2026 12:35:48

📍 MADRID 📍 MURCIA 📍 COMUNIDAD VALENCIANA 📍 ANDALUCÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es | bimdigitaltwin.es



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 6/121



1 MEMORIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"

SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)

PETICIONARIO:



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

📍 MADRID 📍 MURCIA 📍 COMUNIDAD VALENCIANA 📍 ANDALUCÍA

ideaingenieria.es | ideagreen.es | bimdigitaltwin.es



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 7/121





Memoria

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 8

2 PROMOTOR..... 8

3 EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN..... 8

4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA, PROVINCIA Y TERMINO MUNICIPAL 8

5 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE..... 9

6 ORGANISMOS AFECTADOS..... 10

7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS..... 11

8 CARACTERÍSTICAS DE LÍNEA AÉREA 11

8.1/DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA Y ELEMENTOS A UTILIZAR 11

8.2/APOYOS..... 14

8.3/ARMADOS..... 14

8.4/AISLAMIENTO..... 15

8.5/ELEMENTOS DE MANIOBRA 15

8.6/CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS..... 16

8.7/CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA 16

8.8/ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA 16

8.9/PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA 16

9 SÍNTESIS AMBIENTAL..... 17

10 CONCLUSIÓN 17

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA DE M.T..... 21

1 OBJETO 78

Nº Reg. Entrada: 202699900695511. Fecha/Hora: 23/01/2026 12:35:48

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 8/121	

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La finalidad del proyecto es la REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" con el objeto de mejorar la calidad de la infraestructura eléctrica de la zona.

Los antecedentes de la línea de MT en cuestión son:

Denominación	EXP. INDUSTRIA
LÍNEA LOJA-TAXI DE SUBESTACIÓN LOJA	NI/4958-13.393/AT

Por tratarse por la **adecuación de un tramo Línea** de longitud **780,87 m**, de acuerdo con la **Ley 7/2007 de 9 de Julio**, de Gestión Integral de la Calidad Ambiental, **NO** necesita de **Calificación Ambiental**.

2 PROMOTOR

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal (en adelante e-distribución) proyecta la **REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"** con el objeto de mejorar la calidad de la infraestructura eléctrica de 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 documento **AYZ10000 (Proyecto Tipo Línea Aérea de Media Tensión)** en todos los aspectos particulares de la instalación a ejecutar, 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

La actuación proyectada se realizará en el **T.M de Loja**, concretamente en el paraje **Esparragales**.

Coordenadas UTM30 – ETRS89	X	Y	HUSO
NUEVO APOYO 1	399063.70	4112987.22	30
NUEVO APOYO 2	399203.48	4112988.44	30
NUEVO APOYO 2B	399213.06	4113100.74	30
NUEVO APOYO 3	399308.31	4113090.17	30
NUEVO APOYO 4	399273.18	4113121.62	30
NUEVO APOYO 5	399335.33	4113114.45	30

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

REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" procedente de la Subestación **LOJA**

Todo el recorrido de la línea está en el **T.M. LOJA (GRANADA)**, concretamente en el paraje **Esparragales**

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 9/121





5 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Con carácter general se tiene en cuenta la reglamentación indicada en proyectos tipo **AYZ10000**.

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.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 10/121



- > 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 Reguladoras 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.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 11/121	



Los organismos afectamos por la instalación proyectada son:

- > Excmo. Ayuntamiento de **LOJA (GRANADA)**.
- > Junta de Andalucía. Servicio de Carreteras. **(Afección con A-92)**

7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

PL A. S/ P	Término municipal		DATOS CATASTRALES DE LA FINCA				AFECCIÓN								Ocup ac. Temp .
		REFERENCIA A CATASTRAL					VUELO		APOYOS		CANALIZACIÓN				
			Nº Polígono	Nº parcela	PARAJE	CULTIVO	Longitud (m)	Sup. Zona afección (m2)	Apo yo Nº	Sup. (m 2)	Longitud (m)	Anchura (m)	Sup. Canalización (m²)	Sup. Zona seguridad (m²)	
1	LOJA	18123A014 00061	14	61	ESPARRAGALES	AM Almendro secano	5,5	21,5							11
2	LOJA	18123A014 09007	14	9007	CAMINO ESPARRAGALES	VT Vía de comunicación de dominio público	9,3	59,5							18,6
3	LOJA	18123A014 00058	14	58	ESPARRAGALES	AM Almendro secano	97,18	680							194,36
4	LOJA	18123A014 00059	14	59	ESPARRAGALES	AM Almendro secano	88	539,5	1	1,93					276
5	LOJA	18123A014 00069	14	69	ESPARRAGALES	AM Almendro secano	63,9	455,5							127,8
6	LOJA	18123A014 00067	14	67	SIERRA DE LOJA	O- Olivos secano	163,05	835	2-3- 4-5	10,5	193	0,5	96,5	386	1112,1
7	LOJA	18123A014 00068	14	68	SIERRA DE LOJA	AM Almendro secano	89,58	634,5							179,16
8	LOJA	18123A900 09100	9	9100	AUTOVIA A-92	VT VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	125,14	787,5							250,28
9	LOJA	18123A024 00760	24	760	SIERRA DE LOJA	O- Olivos secano	20,5	99,5							41
10	LOJA	18123A024 00763	24	763	SIERRA DE LOJA	PD PASTIZAL	6,88	40,5							13,76
11	LOJA	18123A024 00764	24	764	SIERRA DE LOJA	PD PASTIZAL	26,83	126,5							53,66

8 CARACTERÍSTICAS DE LÍNEA AÉREA

8.1/ DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA Y ELEMENTOS A UTILIZAR

Se instalarán 6 nuevos apoyos de celosía, haciéndose necesario retirar los actuales apoyos A653355, A653358, A653387, A653380 y A653496, en la LAMT LOJA-TAXI de Sub. LOJA.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 12/121	



La longitud total de la **línea aérea resultante en aéreo** es de **780,87 m**, discurrendo por el/los siguiente/s término/s municipal/es:

Tabla 1. Tabla para cada uno de los tramos

Nº ALINEACIÓN	TRAMO	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	A655361 EXIST-NUEVO APOYO Nº 2	208,30	T.M. LOJA (GRANADA)
2	NUEVO APOYO Nº 2-NUEVO APOYO Nº 2B	137,79	T.M. LOJA (GRANADA)
3	NUEVO APOYO Nº 2B-NUEVO APOYO Nº 3	95,83	T.M. LOJA (GRANADA)
4	NUEVO APOYO Nº 3-NUEVO APOYO Nº 4	47,15	T.M. LOJA (GRANADA)
5	NUEVO APOYO Nº 4-APOYO EXISTENTE A653351	102,68 (existente, retensar)	T.M. LOJA (GRANADA)
6	NUEVO APOYO Nº 3-APOYO EXISTENTE A653341	150,75	T.M. LOJA (GRANADA)
7	NUEVO APOYO Nº 3-APOYO EXISTENTE A653476	141,05	T.M. LOJA (GRANADA)
TOTAL		883,55	T.M. LOJA (GRANADA)

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
1	399063.70	4112987.22	594,51	30
2	399203.48	4112988.44	579,82	30
2B	399213.06	4113100.74	570,59	30
3	399308.31	4113090.17	557,77	30
4	399273.18	4113121.62	565,91	30
5	399335.33	4113114.45	548,65	30

La mayor cota del terreno se encuentra en las inmediaciones del **apoyo 1** el cual alcanza una cota de **594.51 m**. Por tanto, y según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008), se deberá considerar a efectos de cálculo la **zona B**.

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

Tramo LAMT a adecuar:

- > Se desmontarán 896,50 m de tendido de línea aérea existente.
- > Se retirarán 5 apoyos y se instalarán otros nuevos:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 13/121	

Los nuevos apoyos a instalar serán:

- Apoyo N° [1]: C-2000-18 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 6 cadenas de Amarre y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. En este apoyo se colocará un nuevo interruptor telemandado con corte en SF6
 - Apoyo N° [2]: C-7000-28 Montaje 0 (D=1,50 m), instalación de 6 cadenas de Amarre, 1 cadena de suspensión y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado.
 - Apoyo N° [2B]: C-7000-28 Montaje 0 (D=1,50 m), extensión cabeza de 0,60 m, instalación de 6 cadenas de Amarre, 1 cadena de suspensión y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado.
 - Apoyo N° [3]: C-9000-16 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 9 cadenas de Amarre, dos crucetas de derivación y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado.
 - Apoyo N° [4]: C-4500-16 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 6 cadenas de Amarre y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. En este apoyo se instalará un conjunto de seccionadores unipolares (S37138) previamente desinstalado en el apoyo a desmontar A653380
 - Apoyo N° [5]: C-3000-16 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 6 cadenas de Amarre y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. En este apoyo se instalará un conjunto de seccionadores unipolares (S83593) previamente desinstalado en el apoyo a desmontar A653496
- > Se realizará un retensado de los conductores entre el apoyo existente A653351 y el nuevo apoyo n° 4)
- > Se instalarán 733,72 m de nuevo tendido con conductor 94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)
- > Se instalarán 47,15 m de nuevo tendido con conductor 47-AL1/8-ST1A (antes LA-56)
- > Se realizarán las conexiones de los nuevos trazados con la línea existente.

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

CARACTERÍSTICAS:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 14/121	

CONDUCTORES DE ALUMINIO DESNUDOS														
Conductores de aluminio-acero (LA) UNE 21018														
DENOMINACION	EQUIVALENCIA COBRE mm2	COMPOSICION				SECCION		DIAMETRO		CARGA DE	RESIST.	PESO APROX. DEL CABLE		
		ALUMINIO		ACERO		mm2		EXT. APROX. mm		ROTURA	ELECT. MAX	kg/km		
		n	Diam. (mm)	n	Diam. (mm)	Aluminio	Total	Total	Alma	kgf		Total	Aluminio	Acero
LA 30	16,9	6	2,38	1	2,38	26,69	31,14	7,14	2,38	1.010	1,0750	107,9	73,2	34,7
LA 56	29,7	6	3,15	1	3,15	46,76	54,55	9,45	3,15	1.670	0,6137	189,0	128,2	60,8
LA 78	42,7	6	3,78	1	3,78	67,33	78,55	11,34	3,78	2.360	0,4261	272,1	184,6	87,5
LA 110	59,4	30	2,00	7	2,00	94,25	116,24	14,00	6,00	4.400	0,3066	432,5	260,2	172,3

8.2/ 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	TÉRMINO MUNICIPAL
1	6 cadenas de amarre. Interruptor SF6 telemandado	C-2000-18	TB	2,40	AN	FREC.	--	T.M. LOJA (GRANADA)
2	6 cadenas de amarre. 1 cadena de suspensión	C-7000-28	M0	1,50	AN-ANG	FREC.	--	T.M. LOJA (GRANADA)
2B	Extensión cabeza 0,6 m. 6 cadenas de amarre. 1 cadena de suspensión	C-7000-28	M0	1,50	AN-ANG	FREC.	A-92	T.M. LOJA (GRANADA)
3	9 cadenas de amarre. 2 crucetas derivación	C-9000-16	TB	2,40	ANG-AN-DER	FREC.	A-92	T.M. LOJA (GRANADA)
4	6 cadenas de amarre.	C-4500-16	TB	2,40	AN-ANG	FREC.	A-92	T.M. LOJA (GRANADA)
5	6 cadenas de amarre	C-5400-16	TB	2,40	AN-ANG	FREC.	A-92	T.M. LOJA (GRANADA)

8.3/ ARMADOS

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

Con una distribución Doble circuito, Cumplirán la norma UNE 207017 y la norma de referencia AND001 “Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV”.

8.4/ 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**.

- Para aisladores horizontales → **CS 70 EB 170/1250-1150 (36 kV aislamiento)**
- Para aisladores Verticales → **CS 70 EB 170/900-555 (36 kV aislamiento)**

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.

8.5/ 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.

EN EL CASO QUE NOS OCUPA SE INSTALARÁN:

- **DOS CONJUNTOS DE SECCIONADORES UNIPOLARES EN LOS NUEVOS APOYOS N° 4 Y N° 5**

Interruptor 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 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).
 - o **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.**

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 16/121





- > **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.

8.6/ 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.

8.7/ CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA

No existirán conversiones A/S en el caso que nos ocupa

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.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de **un tubo de hierro galvanizado**.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos.

8.8/ 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.

8.9/ 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**.

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 17/121





9 SÍNTESIS AMBIENTAL

Este análisis ambiental tiene como fin valorar el medio en el que se pretende la ejecución de las instalaciones que se describen en este proyecto.

Por tratarse por la **adecuación de un tramo Línea Aérea** de longitud **inferior a 1 km** con desvíos menores a **100 m**, de acuerdo con la **Ley 7/2007 de 9 de Julio**, de Gestión Integral de la Calidad Ambiental, **NO** necesita de **Calificación Ambiental**.

10 CONCLUSIÓN

La presente memoria y los documentos, que se 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.

AUTOR

En Granada, enero de 2026

Fdo: D. Manuel Funes Reyes

Ingeniero Técnico Industrial Col. 1696 de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 18/121	



2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"

SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)

PETICIONARIO:



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

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 19/121





Cálculos Justificativos

1 CÁLCULOS DE LA LÍNEA AEREA DE M.T.

1.1/CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE..... 21

1.2/CAÍDA DE TENSIÓN 22

1.3/PÉRDIDAS DE POTENCIA..... 22

1.4/CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE..... 23

1.5/CAÍDA DE TENSIÓN 23

1.6/PÉRDIDAS DE POTENCIA..... 24

1.7/CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE..... 24

1.8/CAÍDA DE TENSIÓN 25

1.9/PÉRDIDAS DE POTENCIA..... 25

1.10/ CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE 26

1.11/ CAÍDA DE TENSIÓN 27

1.12/ PÉRDIDAS DE POTENCIA 27

2 CÁLCULOS MECÁNICOS..... 28

2.1/CÁLCULO DE APOYOS 28

2.1.1/ Aisladores.....29

2.2/TABLA DE REGULACIÓN 30

3 CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES..... 31

4 DISTANCIA DE SEGURIDAD..... 31

4.1/DISTANCIA A MASA 31

4.2/DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO 31

4.3/SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES..... 32

4.4/DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PASO POR ZONAS. . 32

5 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS..... 33

5.1/DATOS INICIALES 33

5.2/CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS..... 33

5.2.1/ Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados33

5.2.2/ Investigación de las características del terreno. Resistividad.34

5.2.3/ Determinación de la intensidad de defecto35

5.2.4/ Neutro a tierra.....35

5.2.5/ Tiempo de eliminación del defecto36

5.2.6/ Resistencia de tierra de los electrodos37

5.2.7/ Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados37

5.2.9/ Cálculo de tierras en apoyos frecuentados.....38

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 20/121





5.3/ DETERMINACIÓN DEL AUMENTO DE POTENCIAL ANTE UN DEFECTO A TIERRA 39

5.4/ DETERMINACIÓN DE LAS TENSIONES CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES..... 39

5.4.1/ Determinación de las tensiones paso máximas admisibles40

5.4.2/ Determinación de las tensiones de contacto y de paso41

5.4.3/ Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas
41

5.5/ RESUMEN CÁLCULO PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS 42

5.5.1/ Apoyos No Frecuentados42

6 CÁLCULOS MECÁNICOS PARA EL APOYO DE FIN DE LÍNEA.. 43

Nº Reg. Entrada: 202699900695511. Fecha/Hora: 23/01/2026 12:35:48

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 21/121	

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA DE M.T.

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.

TRAMO 1: APOYO A655361-NUEVO APOYO N°3

DATOS DE LA INSTALACIÓN:

Tensión nominal.	20 kV
Circuitos	1
Conductor aéreo	94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)
Conductores por fase	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia (desfavorable)	0,8
Longitud:	441.92 m

1.1/ CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE

La potencia máxima a transportar por la línea será:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\text{máx}} \cdot \cos \varphi_{\text{med}}$$

Siendo:

P _{máx}	Potencia máxima a transportar, en kW.
U	Tensión nominal de la línea, en kV.
I _{máx}	Intensidad máxima admisible del conductor, en A.
cosφ _{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	Imáx (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	0,6136	0,7383	0,4049
94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)	116,2	30	7	318	0,3066	0,3710	0,3802
147-AL1/34-ST1A (antes LA-180)	181,6	30	7	431	0,1962	0,2399	0,3662
47-AL1/8-A20SA (antes LARL-56)	54,6	6	1	202	0,5808	0,6968	0,4049
67-AL1//11-A20SA (antes LARL-78)	78,6	6	1	256	0,4033	0,4847	0,3935
107-AL1/18-A20SA (antes LARL-125 E)	125,1	6	1	345	0,2532	0,3057	0,3789
119-AL1/28-A20SA (antes LARL-145 E)	147,1	15	4	380	0,2262	0,2741	0,3728
147-AL1/34-A20SA (antes LARL-180 E)	181,3	30	7	440	0,1818	0,2216	0,3662
(*) reactancia media asociada de las distintas configuraciones habituales.							

La potencia máxima a transportar por la LAMT proyectada será:

Para 94-AL1/22-ST1A (antes LA-110): $P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \times 20 \times 318 \times 0,8 = 8.812,67 \text{ kW}$

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 22/121



1.2/ CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

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

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

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 = 8.812,67 kW.

L = 0.441 km

U = 20 kV.

R₇₀ = 0,371 Ω/km

X = 0,378 Ω/km

Tg φ = 0,75

Por lo tanto, la caída de tensión **Total** será:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 167,812 \text{ V}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 0,8391 \%$$

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 = Pérdidas 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.

NUESTRO CASO

P = 8.812,67 kW.

R₇₀ = 0,371 Ω/km

L = 0.441 km.

I = 318 A

Para la LAMT objeto de este proyecto se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2 = 77.623 \text{ W}$$

TRAMO 2: NUEVO APOYO N° 3 -APOYO A653351

DATOS DE LA INSTALACIÓN:

Tensión nominal 20 kV

Circuitos 1

Conductor aéreo 47-AL1/8-ST1A (ANTES LA-56)

Conductores por fase 1





Frecuencia 50 Hz
Factor de potencia (desfavorable)..... 0,8
Longitud: 149,83 m

1.4/ CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE

La potencia máxima a transportar por la línea será:

Pmax = √3 · U · Imax · cos φmed

Siendo:

- Pmax Potencia máxima a transportar, en kW.
- U Tensión nominal de la línea, en kV.
- Imax Intensidad máxima admisible del conductor, en A.
- cosφmed 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	Imax (A)	R20 DC (Ω/km)	R70 AC (Ω/km)	X (Ω/km) (*)
47AL1/8-ST1A (antes LA-56)	54,6	6	1	199	0,6136	0,7383	0,4049
94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)	116,2	30	7	318	0,3066	0,3710	0,3802
147-AL1/34-ST1A (antes LA-180)	181,6	30	7	431	0,1962	0,2399	0,3662
47-AL1/8-A20SA (antes LARL-56)	54,6	6	1	202	0,5808	0,6968	0,4049
67-AL1//11-A20SA (antes LARL-78)	78,6	6	1	256	0,4033	0,4847	0,3935
107-AL1/18-A20SA (antes LARL-125 E)	125,1	6	1	345	0,2532	0,3057	0,3789
119-AL1/28-A20SA (antes LARL-145 E)	147,1	15	4	380	0,2262	0,2741	0,3728
147-AL1/34-A20SA (antes LARL-180 E)	181,3	30	7	440	0,1818	0,2216	0,3662
(*) reactancia media asociada de las distintas configuraciones habituales.							

La potencia máxima a transportar por la LAMT proyectada será:

Para 94-AL1/22-ST1A (antes LA-110): Pmax = √3 x 20 x 318 x 0,8 = 8.812,67 kW

1.5/ CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

ΔU = (P·L / U) · (R70 + X · tan φ) en valor absoluto
ΔU(%) = (P·L / 10·U²) · (R70 + X · tan φ) en valor porcentual

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

Nuestro Caso:

P = 5.541,84 kW.

L = 0,150 km

U = 20 KV.

R70 = 0,7383 Ω/km



X = Reactancia del conductor, en Ω /km. $X = 0,389 \Omega/\text{km}$ φ = Angulo de desfase, en radianes. $\text{Tg}\varphi = 0,75$ Por lo tanto, la caída de tensión **Total** será:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 36,027 \text{ V}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 0,1801 \%$$

1.6/ 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 = Pérdidas de potencia por efecto Joule P = Potencia en kW R_{70} = Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km L = Longitud de la línea, en km. I = Intensidad de la línea, en amperios.**NUESTRO CASO** $P = 5.514,85 \text{ kW.}$ $R_{70} = 0,7383 \Omega/\text{km}$ $L = 0.150 \text{ km.}$ $I = 199 \text{ A}$

Para la LAMT objeto de este proyecto se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2 = 10.328 \text{ W}$$

TRAMO 3: NUEVO APOYO N° 3-APOYO A653341

DATOS DE LA INSTALACIÓN:

Tensión nominal.	20 kV
Circuitos	1
Conductor aéreo	94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)
Conductores por fase.....	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia (desfavorable).....	0,8
Longitud:	103,44 m

1.7/ CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE

La potencia máxima a transportar por la línea será:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\text{máx}} \cdot \cos \varphi_{\text{med}}$$

Siendo:

$P_{\text{máx}}$	Potencia máxima a transportar, en kW.
U	Tensión nominal de la línea, en kV.
$I_{\text{máx}}$	Intensidad máxima admisible del conductor, en A.
$\cos \varphi_{\text{med}}$	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	Imáx (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	0,6136	0,7383	0,4049
94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)	116,2	30	7	318	0,3066	0,3710	0,3802
147-AL1/34-ST1A (antes LA-180)	181,6	30	7	431	0,1962	0,2399	0,3662
47-AL1/8-A20SA (antes LARL-56)	54,6	6	1	202	0,5808	0,6968	0,4049
67-AL1//11-A20SA (antes LARL-78)	78,6	6	1	256	0,4033	0,4847	0,3935
107-AL1/18-A20SA (antes LARL-125 E)	125,1	6	1	345	0,2532	0,3057	0,3789
119-AL1/28-A20SA (antes LARL-145 E)	147,1	15	4	380	0,2262	0,2741	0,3728
147-AL1/34-A20SA (antes LARL-180 E)	181,3	30	7	440	0,1818	0,2216	0,3662
(*) reactancia media asociada de las distintas configuraciones habituales.							

La potencia máxima a transportar por la LAMT proyectada será:

Para 94-AL1/22-ST1A (antes LA-110): $P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \times 20 \times 318 \times 0,8 = 8.812,67 \text{ kW}$

1.8/ CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

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

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 = 8812,67 kW.

L = 0,103 km

U = 20 kV.

R₇₀ = 0,371 Ω/km

X = 0.378 Ω/km

Tgφ = 0,75

Por lo tanto, la caída de tensión **Total** será:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 167,812 \text{ V}$$
$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 0,8391 \%$$

1.9/ 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 = Pérdidas 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.

NUESTRO CASOP = **8.812,67** kW.R₇₀ = **0,371** Ω/kmL = **0,103** km.I = **318** A

Para la LAMT objeto de este proyecto se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2 = 18.129 \text{ W}$$

TRAMO 4: NUEVO APOYO N° 3-APOYO A653476**DATOS DE LA INSTALACIÓN:**

Tensión nominal.....	20 kV
Circuitos	1
Conductor aéreo	94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)
Conductores por fase.....	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia (desfavorable).....	0,8
Longitud:	141 m

1.10/ 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 _{máx}	Potencia máxima a transportar, en kW.
U	Tensión nominal de la línea, en kV.
I _{máx}	Intensidad máxima admisible del conductor, en A.
cosφ _{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	Imáx (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	0,6136	0,7383	0,4049
94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)	116,2	30	7	318	0,3066	0,3710	0,3802
147-AL1/34-ST1A (antes LA-180)	181,6	30	7	431	0,1962	0,2399	0,3662
47-AL1/8-A20SA (antes LARL-56)	54,6	6	1	202	0,5808	0,6968	0,4049
67-AL1/11-A20SA (antes LARL-78)	78,6	6	1	256	0,4033	0,4847	0,3935
107-AL1/18-A20SA (antes LARL-125 E)	125,1	6	1	345	0,2532	0,3057	0,3789
119-AL1/28-A20SA (antes LARL-145 E)	147,1	15	4	380	0,2262	0,2741	0,3728
147-AL1/34-A20SA (antes LARL-180 E)	181,3	30	7	440	0,1818	0,2216	0,3662
(*) reactancia media asociada de las distintas configuraciones habituales.							

La potencia máxima a transportar por la LAMT proyectada será:

Para 94-AL1/22-ST1A (antes LA-110): $P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \times 20 \times 318 \times 0,8 = 8.812,67 \text{ kW}$

1.11/ CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

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

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 = 8812,67 kW.

L = 0,141 km

U = 20 kV.

R₇₀ = 0,371 Ω/km

X = 0,378 Ω/km

Tgφ = 0,75

Por lo tanto, la caída de tensión **Total** será:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 53,654 \text{ V}$$
$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 0,2683 \%$$

1.12/ 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 = Pérdidas de potencia por efecto Joule

P = Potencia en kW

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

NUESTRO CASO

P = 8.812,67 kW.

R₇₀ = 0,371 Ω/km



L = Longitud de la línea, en km.

L = 0,141 km.

I = Intensidad de la línea, en amperios.

I = 318 A

Para la LAMT objeto de este proyecto se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2 = 24.818 \text{ W}$$

2 CÁLCULOS MECÁNICOS

Los criterios de cálculo mecánico de 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, y de la zona donde se proyecta la instalación. A los efectos de cálculos mecánicos se considera zona A/B/C.

Para el cálculo y dimensionamiento de los apoyos se tendrá en cuenta:

Instalación de conductor desnudo:

Denominación	94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)
Sección	116,2 mm ²
Diámetro	9,45 mm
Peso	188,8 kg/m
Modulo elástico	7900 daN/mm ²
Coef. dilatación lineal	19,1 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Carga de Rotura	1.629 daN
Carga de viento, q	60 daN/m ²
Presión del viento (120 km/h) sobre el conductor	0,840 daN/m

2.1/ CÁLCULO DE APOYOS

El cálculo de los apoyos se ha realizado aplicando los criterios indicados en el **proyecto tipo AYZ10000** con las siguientes particularidades:

- Se ha supuesto un viento máximo de **120 km/h**.

RESUMEN CÁLCULO APOYOS

Nº	Tipo	Cadenas	Función	Seguridad
Apoyo	Apoyo			Reforzada
A641214	EXIST.	A	AN-ANG-EXIST.	EXIST.
1	C-2000-20	A	AN	No
A641212	EXIST.	A	AN-ANG-EXIST.	EXIST.
A653317X	EXIST.	A	EXIST.	EXIST.

VER CÁLCULOS COMPLETOS EN EL ANEXO I (TABLA DE CÁLCULOS MECANICOS)



2.1.1/ 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 coeficiente de seguridad podrá reducirse a **2,5**.

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

En este caso:

Aisladores para amarres en horizontal:

$$C.S = 10000 / 2333 = \mathbf{3,0003} \geq 3$$

Aisladores para puentes en suspensión (Vertical):

$$C.S = 7000 / 3333 = \mathbf{3,00043} \geq 3$$

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
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

2.2/ TABLA DE REGULACIÓN



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +34 95 425 16 25 -

FLECHAS Y TENSIONES

LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1}

Zona A

Lim.1 a -5 ° + V 1137 daN
Lim. 2 a 15 ° 647 daN

Zona C

Lim.1 a -20 ° + H 1135 daN
Lim. 2 a 10 ° 647 daN

Zona B

Lim.1 a -15 ° + H 1135 daN
Lim. 2 a 10 ° 647 daN

Zona USUARIO

limite 1 a -30 ° + H 1135 daN

Sección 116,2 mm²
Peso 0,433 Kg/m
Carga de Rotura 4316,4 daN
Coef. Dilatación 1,78E-05 1/°C
Módulo Elasticidad 8044,2 daN/mm²
Diámetro aparente 14 mm
Viento sobre conductor 0,84 daN/m

Tensas en daN. Flechas en metros. Vanos en metros. Cs es la relación entre la carga de rotura del cable y su tracción máxima.

A. Ini. A. Fin.	Vano	Vano Regul.	T F	CONDICIONES EN ZONA B												Cs
				50°	40°	30°	20°	15°	10°	0°	0°-H	-5°-V	-10°	-15°	-15°-H	
655361 1	131,6	131,6	T F	360 2,57	390 2,37	426 2,17	471 1,97	497 1,86	526 1,76	596 1,55	1026 2,33	971 2,11	682 1,36	731 1,27	1135 2,11	3,75
1 2	76,7	76,7	T F	300 1,04	348 0,9	413 0,76	502 0,62	555 0,56	614 0,51	745 0,42	967 0,84	970 0,71	890 0,35	965 0,32	1135 0,71	3,79
2 2b	137,8	137,8	T F	365 2,77	393 2,57	427 2,37	468 2,16	493 2,05	520 1,94	584 1,73	1031 2,53	971 2,31	663 1,52	709 1,43	1135 2,3	3,77
2b 3	95,8	95,8	T F	326 1,56	366 1,38	419 1,21	488 1,04	530 0,96	578 0,88	687 0,74	990 1,32	970 1,16	814 0,62	883 0,57	1135 1,15	3,61
3 653476	141	141	T F	367 2,92	394 2,72	427 2,51	467 2,29	491 2,18	517 2,07	578 1,85	1034 2,68	971 2,44	654 1,64	697 1,54	1135 2,44	3,7



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +34 95 425 16 25 -

FLECHAS Y TENSIONES

LA 56 (47-AL1/8-ST1A) {1}

Zona A

Lim.1 a -5 ° + V 565 daN
Lim. 2 a 15 ° 245,74 daN

Zona C

Lim.1 a -20 ° + H 565 daN
Lim. 2 a 10 ° 15% (245,74daN)

Zona B

Lim.1 a -15 ° + H 565 daN
Lim. 2 a 10 ° 15% (245,74daN)

Zona USUARIO

limite 1 a -30 ° + H 565 daN

Sección 54,6 mm²
Peso 0,189 Kg/m
Carga de Rotura 1638,27 daN
Coef. Dilatación 1,91E-05 1/°C
Módulo Elasticidad 7946,1 daN/mm²
Diámetro aparente 9,45 mm
Viento sobre conductor 0,567 daN/m

Tensas en daN. Flechas en metros. Vanos en metros. Cs es la relación entre la carga de rotura del cable y su tracción máxima.

A. Ini. A. Fin.	Vano	Vano Regul.	T F	CONDICIONES EN ZONA B												Cs
				50°	40°	30°	20°	15°	10°	0°	0°-H	-5°-V	-10°	-15°	-15°-H	
653351 4	102,7	102,7	T F	118 2,08	128 1,91	141 1,74	158 1,55	168 1,46	10,99% 1,36	210 1,17	492 1,99	445 1,77	249 0,98	273 0,9	541 1,8	3
4 3	47,1	47,1	T F	85 0,62	103 0,5	134 0,39	182 0,29	212 0,25	15,02% 0,21	319 0,16	426 0,49	426 0,39	397 0,13	437 0,12	513 0,41	3,13
3 653476	141	141	T F	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-





Circ. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

FLECHAS Y TENSIONES

LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1}

Zona A

Lim. 1 a -5° + V 1137 daN
Lim. 2 a 15° 647 daN

Zona C

Lim. 1 a -20° + H 1137 daN
Lim. 2 a 10° 19% (647,46daN)

Zona B

Lim. 1 a -15° + H 1137 daN
Lim. 2 a 10° 19% (647,46daN)

Zona USUARIO

limite 1 a -30° + H 1137 daN

Sección 116,2 mm²
Peso 0,433 Kg/m
Carga de Rotura 4316,4 daN
Coef. Dilatación 1,78E-05 1/°C
Módulo Elasticidad 8044,2 daN/mm²
Diámetro aparente 14 mm
Viento sobre conductor 0,84 daN/m

Tenses en daN. Flechas en metros. Vanos en metros. Cs es la relación entre la carga de rotura del cable y su tracción máxima.

A. Ini. A. Fin.	Vano	Vano Regul.	T F	CONDICIONES EN ZONA B												Cs
				50°	40°	30°	20°	15°	10°	0°	0°+H	-5°+V	-10°	-15°	-15°+H	
3 5	47,3	47,3	T F	233 0,53	293 0,42	384 0,32	505 0,24	574 0,21	14,99% 0,19	801 0,15	905 0,35	946 0,29	960 0,13	1040 0,12	1111 0,29	3,73
5 653341	103,4	103,4	T F	335 1,71	373 1,54	422 1,36	485 1,18	523 1,1	13,14% 1,01	667 0,86	1001 1,48	972 1,31	787 0,73	852 0,67	1137 1,31	3,73

3 CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se han calculado al vuelco según el método de Sulzberger y se detallan en los planos.

4 DISTANCIA DE SEGURIDAD

4.1/ DISTANCIA A MASA

Las dimensiones de los apoyos y armados utilizados aseguran que aún en los casos más desfavorables, la distancia entre conductor y masa se mantiene en cualquier caso por encima de la mínima que se establece en el RLAT que para líneas de 20 kV de tensión nominal es de 0,22 m como mínimo.

Según tabla 15 ITC-LAT 07)

Tensión más elevada de la red Us (kV)	Dei (m)	Dpp (m)
24	0,22	0,25
36	0,35	0,40

4.2/ DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

Según el artículo 5 apartado 5 de la Instrucción 07 del RD 223/2008 de Reglamento de Líneas de Alta Tensión, la distancia mínima de los conductores a cualquier punto del terreno, en el momento de flecha máxima, será:

$$D = 5,3 + D_{ei}$$
 con un mínimo de 7m.



Para una tensión de 20 kV $D_{el} = 0,22$, con lo que la distancia $D = 5,52$ m. Se tomará el mínimo de 7 m.

4.3/ SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES

Según el artículo 4.1 apartado 5 de la ITC-LAT 07 del RLAT, la distancia mínima entre conductores de fase se determinará con la siguiente expresión:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

Siendo:

K = Coeficiente de oscilación del conductor

L = longitud de la cadena de aisladores (L=0 para amarre)

F = flecha máxima en metros

$D_{pp} = 0,25$ m. Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre los conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

$K'=0,75$ Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea.

4.4/ DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PASO POR ZONAS.

> Cruzamientos.

Línea 20 kV con:	Distancia Vertical	Distancia Vertical	Distancia Mínima
Líneas Eléctricas y de Telecomunicación	$d > 1,5 + D_{el} \text{ mts}$	$1,5 + 0,22 = 1,72$ m	2,00 m
Carreteras y Ferrocarriles sin electrificar	$d > 6,3 + D_{el} \text{ mts}$	$6,3 + 0,22 = 6,52$ m	8,00 m
Ferrocarriles electrificados	$d > 3,5 + D_{el} \text{ mts}$	$3,5 + 0,22 = 3,72$ m	4,00 m
Ríos y canales, navegables o flotables	$d > G + 2,3 + D_{el} \text{ mts}$	$4,7 + 2,3 + 0,22 = 7,22$ m	7,00 m

> Paralelismos.

Línea 20 kV con:	Distancia Horizontal
Líneas Eléctricas	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Líneas de Telecomunicación	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Vías de comunicación	Autopistas, Autovías y Vías Rápidas: 50m Resto: 25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo
Ferrocarriles y cursos de agua navegables	25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo



> Paso por zonas.

Línea 20 kV con:	Distancia Mínima
Edificios zona accesible	6 m Vertical – 5 m Horiz. + sobrevuelo
Edificios zona inaccesible	4 m Vertical – 5 m Horiz. + sobrevuelo
Arbolado	2 m vertical 2 m horizontal + sobrevuelo
Al terreno	7 m

5 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

5.1/ 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', n' Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.

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'', n'' Relé tiempo dependiente. Constantes del relé.

5.2/ CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

5.2.1/ Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados

A continuación, se detalla la tipología de apoyos según su ubicación:





Nº	APOYO MATERIAL AISLANTE	Clasificación
01	AN	F
02	FL-SUBT	F
03	AN-ANG-DER	F
04	AN-ANG	F
05	AN-ANG	F
Nota: F: Apoyo Frecuentado con calzado FSC: Apoyo Frecuentado Sin Calzado NF: Apoyo No Frecuentado		

5.2.2/ 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 el diseño y cálculo de la puesta a tierra de los apoyos se estima la siguiente resistividad del terreno en función de la naturaleza del terreno donde se van ubicar.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 35/121	



Naturaleza del terreno	Resistividad (Ω·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 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1.500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1.500 a 10.000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2.000 a 3.000
Balasto o grava	3.000 a 5.000

En este caso, se considera un valor medio entre ambos tipos de terreno de **150 Ω·m**.

5.2.3/ Determinación de la intensidad de defecto

El cálculo de la intensidad de defecto a tierra se realiza teniendo en cuenta el tipo de puesta a tierra de la red de media tensión en la subestación, en este caso neutro aislado/**neutro a tierra mediante impedancia**/reactancia/rígido.

5.2.4/ 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.

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

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

Siendo:

Id Corriente de defecto en la línea, en A.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 36/121	

c Factor de tensión, $c=1,1$.

Rt Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta, en Ω .

RN Resistencia de puesta a tierra del neutro en la subestación, en Ω .

XN Reactancia de puesta a tierra del neutro en la subestación, en Ω .

XLTH Impedancia equivalente (Ω).

Por lo tanto, conocido el valor de la corriente máxima de la red se obtiene la impedancia equivalente de la red:

$$X_{LTH} = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot I_{máx_d}}$$

5.2.5/ Tiempo de eliminación del defecto

La línea de MT dispone 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: (adaptar al caso concreto)

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:

$$t' = \frac{K'}{\left(\frac{I'_d}{I'_a}\right)^{n'} - 1}$$

En la tabla siguiente se dan valores de la constante (K') del relé para los tres tipos de curva (n') más utilizadas:

Tabla. Curvas de disparo habituales

Normal inversa ($n'=0,02$)	Muy inversa ($n'=1$)	Extremadamente inversa ($n'=2$)
0,014	1,35	8
0,028	2,70	16
0,042	4,05	24
0,056	5,40	32
0,070	6,70	40
0,084	8,10	48



0,098	9,45	56
0,112	10,80	64
0,126	12,15	72
0,140	13,50	80

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:

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

5.2.6/ Resistencia de tierra de los electrodos

Considerando 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 y los parámetros característicos de dichas configuraciones:

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 el valor de resistencia de tierra de dicho electrodo se obtiene como:

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

Siendo:

R'_t : Resistencia de tierra para electrodo elegido,

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

K_r : Factor de resistencia.

5.2.7/ Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados

El electrodo a utilizar es de tipo lineal con una pica, 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 un tiempo inferior a 1 segundo.



5.2.8/ Cálculo resistencia PAT máxima para asegurar la actuación de las protecciones en un tiempo inferior a 1 segundo.

a) Relé tiempo independiente (N aislado).

Debe verificarse que:

$$I_d > I'_a$$

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

I'_a Intensidad de ajuste del relé de protección (A).

Teniendo en cuenta que el relé a tiempo independiente se utiliza para instalaciones con neutro aislado, el valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que cumpla:

$$\frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}} > I'_a \quad \text{ó} \quad \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(3 \cdot R_t)^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}} > I'_a$$

b) Relé tiempo dependiente (N tierra).

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

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

Teniendo en cuenta que el relé a tiempo dependiente se utiliza para instalaciones con neutro a tierra, el valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que cumpla:

$$\frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + X_{LTH}^2}} > I'_a \sqrt{k \cdot k_v + 1}$$

ó

$$\frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_N + R_t)^2 + X_N^2}} \cdot \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_N + R_t)^2 + X_N^2}} > I'_a \sqrt{k \cdot k_v + 1}$$

5.2.9/ Cálculo de tierras en apoyos frecuentados

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,

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 para eliminar el riesgo de contacto. En este último caso se deberá comprobar que las tensiones de paso son inferiores a las máximas admisibles:

$$U'_p \leq U_p$$

5.3/ 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:

$$U_E = I_d \cdot R'_t$$

Siendo:

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

5.4/ DETERMINACIÓN DE LAS TENSIONES CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES

El cálculo de la tensión de contacto máxima admisible se determina 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. 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

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

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:

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

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.

5.4.1/ Determinación de las tensiones 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:

$$U_p = 10U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{4.000 + 6\rho_s}{1.0001000} \right]$$

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 $\Omega \cdot m$.

5.4.2/ Determinación de las tensiones de contacto y de paso

En función de la geometría y configuración del electro 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:

$$U'_c = I_d \cdot \rho \cdot K_c$$

Siendo:

- U'_c Tensión de contacto calculada, en V,
- I_d Intensidad de defecto en A.
- ρ Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$,
- K_c Factor de tensión de contacto V/ $\Omega \cdot m$.

El valor de la tensión de paso se obtendrá como:

$$U'_p = I_d \cdot \rho \cdot K_p$$

Siendo:

- U'_p Tensión de paso calculada.
- I_d Intensidad de defecto en A.
- ρ Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$.
- K_p Factor de tensión de paso en V/ $\Omega \cdot m$.

5.4.3/ Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas

Se debe verificar que se satisface:

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

De igual modo, en caso de que la tensión de contacto sea superior a los valores máximos admisibles y se definan medidas adicionales que eliminen el riesgo de contacto, será necesario que se satisfaga:

$$U'_p \leq U_p$$





5.5/ RESUMEN CÁLCULO PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

5.5.1/ Apoyos No Frecuentados

DATOS DE PARTIDA		
Longitud total líneas aéreas AT subsidiarias misma transformación (km)	La	713,42
Longitud total líneas subt. AT subsidiarias misma transformación (km)	Lc	0,0
Tiempo Falta (s)	Tf	0,95
Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$ (apoyo)	Ps	150
ELECTRODO APOYO NO FRECUENTADO		
Factor de resistencia ($\Omega/\Omega \cdot m$)	Kr	0,11
RESULTADOS		
Resistencia de tierra electrodo elegido, en Ω (R)	R	55,00
Intensidad de defecto (A)	If	300
COMPROBACIONES		
El tiempo previsto de actuación de las protecciones $t' = 0,95s < 1 s$ (desconexión automática de protecciones - Grupo Enel). Por tanto, no necesario justificar la tensión de contacto.		
$I_d > I'_a$		
La resistencia PAT máxima asegura el disparo de las protecciones en $t' < 1 s$:		
$R't = 55,0 \Omega$		

AUTOR

En Granada, enero de 2026

Fdo: D. Manuel Funes Reyes

Ingeniero Técnico Industrial Col. 1696 de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 43/121	



6 CÁLCULOS MECÁNICOS

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 44/121	



GR_LOJA ESPARRAGALES 20_G24_303

Referencia : LÍNEA A.T. 20 KV. "LOJA-TAXI"
Empresa : IDEA_INGENIERÍA
Sr. D. :
Estudio N°:

Características de la línea :

Tensión : 20 kV
Zona : B
Nº de apoyos : 6
Longitud de la línea : 582,96 m
Cables : LA 110 (94-AL1/22-ST1A) { 1 }

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 45/121	



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.089 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25

CONDICIONES DE CÁLCULO

La velocidad del viento para el cálculo es de 120 Km/h.

Condiciones Limitantes del Tense

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Límite 1		-15°+H v.a.		
Límite 2		10° v.a.		
Límite 3				
Límite 4				
Límite 5				

v.a. condición con tense en valor absoluto.
% condición con tense en % de la carga de rotura.

Condiciones de Tracción Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1		-10°+V		
Cond. 2		-15°+H		
Cond. 3				
Cond. 4				
Cond. 5				

Condiciones de cálculo de los apoyos

Tipo apoyo	Hipótesis		Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Suspension	1ª Hip.	Conductor		-10°+V		
		H. Tierra		-10°+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15°+H		
		H. Tierra		-15°+H		
	3ª Hip.	Conductor		8 %T a -15°+H		
		H. Tierra		8 %T a -15°+H		
	4ª Hip.	Conductor		---		
		H. Tierra		---		
Amarre	1ª Hip.	Conductor		-10°+V		
		H. Tierra		-10°+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15°+H		
		H. Tierra		-15°+H		
	3ª Hip.	Conductor		15 %T a -15°+H		
		H. Tierra		15 %T a -15°+H		
	4ª Hip.	Conductor		---		
		H. Tierra		---		
Anciaje	1ª Hip.	Conductor		-10°+V		
		H. Tierra		-10°+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15°+H		
		H. Tierra		-15°+H		
	3ª Hip.	Conductor		50 %T a -15°+H		
		H. Tierra		50 %T a -15°+H		
	4ª Hip.	Conductor		100 %T a -15°+H		
		H. Tierra		100 %T a -15°+H		
Fin de línea	1ª Hip.	Conductor		-10°+V		
		H. Tierra		-10°+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15°+H		
		H. Tierra		-15°+H		
	3ª Hip.	Conductor		---		
		H. Tierra		---		
	4ª Hip.	Conductor		100 %T a -15°+H		
		H. Tierra		100 %T a -15°+H		

Esfuerzos de 3ª hipótesis aplicados en el eje del apoyo.

Condiciones de Flecha Mínima

Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
	-15°		

Condiciones del ángulo de desvío de la cadena

Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
	-10°+½V		

Condiciones de Flecha Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1		15°+V		
Cond. 2		50°+H		
Cond. 3		0°+H		
Cond. 4				
Cond. 5				





Ctra. Madrid - Córdoba Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax: +34 95 425 16 25

FLECHAS Y TENSIONES

LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1}

Zona A

Lim. 1 a -5° + V 1137 daN
Lim. 2 a 15° + H 647 daN

Zona C

Lim. 1 a -30° + H 1135 daN
Lim. 2 a 10° + H 647 daN

Sección

116,2 mm²
Peso 0,433 Kg/m
Carga de Rotura 4316,4 daN
Coef. Dilatación 1,78E-05 1/°C
Módulo Elasticidad 8044,2 daN/mm²
Diámetro aparente 14 mm
Viento sobre conductor 0,84 daN/m

Zona B

Lim. 1 a -15° + H 1135 daN
Lim. 2 a 10° + H 647 daN

Zona USUARIO

limite 1 a -30° + H 1135 daN

Tenses en daN. Flechas en metros. Vános en metros. Cs es la relación entre la carga de rotura del cable y su tracción máxima.

A. Ini. A. Fin.	Vano	Vano Regul.	T F	CONDICIONES EN ZONA B											Cg	
				50°	40°	30°	20°	15°	10°	0°	0°+H	-5°+V	-10°	-15°		-15°+H
653361	131,6	131,6	T F	360 2,57	390 2,37	426 2,17	471 1,97	497 1,86	526 1,76	596 1,55	1026 2,33	971 2,11	682 1,36	731 1,27	1135 2,11	3,75
1 2	76,7	76,7	T F	300 1,04	348 0,9	413 0,76	502 0,62	555 0,56	614 0,51	745 0,42	967 0,84	970 0,71	890 0,35	965 0,32	1135 0,71	3,79
2 2b	137,8	137,8	T F	365 2,77	393 2,57	427 2,37	468 2,16	493 2,05	520 1,94	584 1,73	1031 2,53	971 2,31	663 1,52	709 1,43	1135 2,3	3,77
2b 3	95,8	95,8	T F	326 1,56	366 1,38	419 1,21	488 1,04	530 0,96	578 0,88	687 0,74	990 1,32	970 1,16	814 0,62	883 0,57	1135 1,15	3,61
3 653476	141	141	T F	367 2,92	394 2,72	427 2,51	467 2,29	491 2,18	517 2,07	578 1,85	1034 2,68	971 2,44	654 1,64	697 1,54	1135 2,44	3,7

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 47/121



CÁLCULOS

G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE
ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

Esfuerzo Total

- Hu- Altura útil del apoyo
- L- Esfuerzo longitudinal del cable
- T- Esfuerzo transversal del cable
- H- Esfuerzo horizontal del cable
- V- Esfuerzo vertical del cable
- d- Distancia entre fases
- FT- Esfuerzo horizontal total
- Cs- Coeficiente de seguridad
- α- Angulo desvío de la cadena
- Dm- distancia mínima a masa

La hipótesis 4ªA refleja las cargas cuando hay rotura de esa fase. La 4ªB las cargas cuando la fase no está rota.

Poste	Función Segurid. Zona	Ángulo Comp. °Cen.	Hip	Cs	FASES 3 fases Simplex				HILO TIERRA 0 hilo tierra				d (m)	α(°)	TOTAL FT (daN)
					L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)	L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)			
655361	EXIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	ANC	-	1ª	1,5	21	92	113	-14	---	---	---	---	1,15	-	338 0 1703
			2ª	1,5	0	0	0	47	---	---	---	---			
			3ª	1,5	568	0	568	47	---	---	---	---			
	Zona B	-	4ªA	1,5	1135	0	---	47	---	---	---	---	0,38		
			4ªB	1,2	0	0	0	47	---	---	---	---			
2	ANC-ANG	140,14	1ª	1,875	20	1007	1027	80	---	---	---	---	1,19	-	3080 3085 3832
			2ª	1,875	0	1028	1028	157	---	---	---	---			
			3ª	1,5	506	771	1277	157	---	---	---	---			
	Zona B	-	4ªA	1,5	1012	514	---	157	---	---	---	---	0,65		
			4ªB	1,2	0	1028	1028	157	---	---	---	---			
2b	ANC-ANG	271,54	1ª	1,875	12	1167	1180	278	---	---	---	---	1,19	-	3539 3628 4162
			2ª	1,875	0	1209	1209	381	---	---	---	---			
			3ª	1,5	480	907	1387	381	---	---	---	---			
	Zona B	-	4ªA	1,5	961	605	---	381	---	---	---	---	0,69		
			4ªB	1,2	0	1209	1209	381	---	---	---	---			
3	ANC-ANG	196,67	1ª	1,875	16	157	172	-67	---	---	---	---	1,21	-	517 178 1836
			2ª	1,875	0	59	59	2	---	---	---	---			
			3ª	1,5	567	45	612	2	---	---	---	---			
	Zona B	-	4ªA	1,5	1135	30	---	2	---	---	---	---	0,39		
			4ªB	1,2	0	59	59	2	---	---	---	---			
653476	EXIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 48/121	

CÁLCULOS

G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



C/ro. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.060 Sevilla
Tel: +(34) 95 451 99 66 - Fax: +(34) 95 425 16 25 -

APOYOS SELECCIONADOS

Tensión : 20 KV
Nº Conductores : 3
Nº Hilos Tierra : 0

Poste	Funcion	Ángulo	Denominación del Apoyo	Datos de las Fundaciones										Peso
Hu (m)	Segurid.	Comp.		H	a/d	h	b/D	c	Exc.	K	α	σ	Apoyo	
	Zona	°Cen.		m	m	m	m	m	m²	kg/cm²	°	kg/cm²	Kg	
655361	EXIST		APOYO EXIST. AM-2000-TR (D=2.40)											
14,1	Normal													
1	ANC		C-2000-18-TR-2.40-CRUCETAS ATIRANTADAS	2,19	1,39				4,23	8			923	
13,06	Normal													
2	ANC-ANG		C-7000-28 M0 (D=1.50)	2,88	3,00				25,92					
24,85	Reforzada	140,14												
2b	ANC-ANG		C-7000-28 M0 (D=1.50) CON EXT. CABEZA 0.60 MTS.	2,88	3,00				25,92					
24,85	Reforzada	271,54												
3	ANC-ANG		C-9000-16-TR-2.40-CRUCETAS ATIRANTADAS	2,86	1,8				9,27	8			1922	
10,39	Reforzada	196,67												
653476	EXIST		APOYO EXIST. AM-3000-TR (D=2.40)											
14,3	Normal													
	Zona B													

Totales :

GR_LOJA ESPARRAGALES 20_G24_303

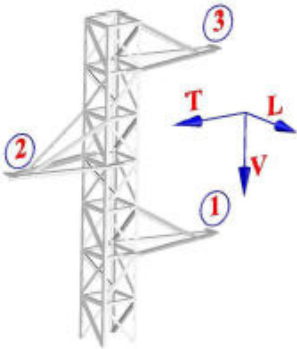
Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 49/121	



Ctra. Madrid - Córdoba Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.050 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax: +(34) 95 425 16 25

Apoyo 655361

Altura Útil (m) : 14,1
Seguridad : Normal
Función : Existente
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : ---
Vano posterior (m) : 131,64
N : 0,1016
D. Fases nec. (m) : 1,15
D. Masa nec. (m) : 0
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

PUNTO	1º Hip. (Cs=1,5)			2º Hip. (Cs=1,5)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : ---

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización					
Coefficiente seg.					

Totales

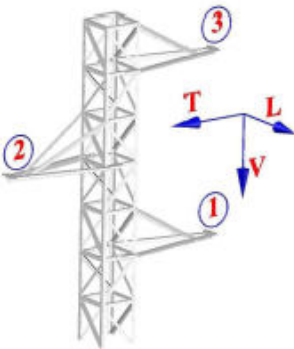
GR_LOJA ESPARRAGALES 20_G24_303

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 50/121	



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.050 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

Apoyo 1



Altura Útil (m) : 13,06
Seguridad : Normal
Función : Anclaje
Armado : Trebolillo
Vano anterior (m) : 131,64
Vano posterior (m) : 76,66
N : -0,0639
D. Fases nec. (m) : 1,15
D. Masa nec. (m) : 0,38
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

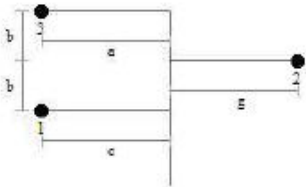
PUNTO	1º Hip. (Cs=1,5)				2º Hip. (Cs=1,5)				3º Hip. (Cs=1,5)				4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T		V	L	T		V	L	T		FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	-14	21	92		47	0	0		47	588	0		47	1135	0	47	0	0
2	-14	21	92		47	0	0		47	588	0		47	1135	0	47	0	0
3	-14	21	92		47	0	0		47	588	0		47	1135	0	47	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-2000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	51,26%	16,38%	66,42%	81,26%	0%
Coefficiente seg.	2,93	9,16	2,26	1,48	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm²) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

a : 1,39
h : 2,19

Totales

Excavación (m³) : 4,23
Ocupación (m³) : 1,93
Peso apoyo (kg) : 923,16

GR_LOJA ESPARRAGALES 20_G24_303

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 51/121



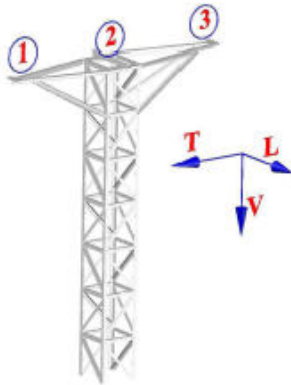
CÁLCULOS

G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE
ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



Ctra. Madrid - Córdoba Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.050 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax: +(34) 95 425 16 25

Apoyo 2



Altura Útil (m) : 24,85
Seguridad : Reforzada
Función : Anclaje
Armado : Montaje 0
Vano anterior (m) : 76,66
Vano posterior (m) : 137,79
N : 0,0293
D. Fases nec. (m) : 1,19
D. Masa nec. (m) : 0,65
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

PUNTO	1º Hip. (Cs=1,875)			2º Hip. (Cs=1,875)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	80	-20	1007	157	0	1028	157	508	771	157	1012	514	157	0	1028
2	80	-20	1007	157	0	1028	157	508	771	157	1012	514	157	0	1028
3	80	-20	1007	157	0	1028	157	508	771	157	1012	514	157	0	1028

APOYO SELECCIONADO

Denominación : ---

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización					
Coefficiente seg.					

Totales

GR_LOJA ESPARRAGALES 20_G24_303

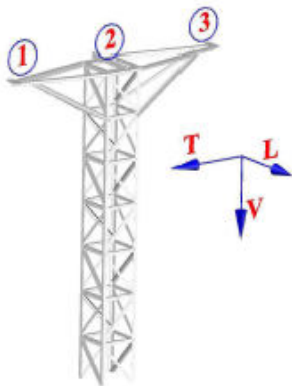
Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 52/121





Apoyo 2b



Altura Útil (m) : 24,85
Seguridad : Reforzada
Función : Anclaje
Armado : Montaje 0
Vano anterior (m) : 137,79
Vano posterior (m) : 95,83
N : 0,2176
D. Fases nec. (m) : 1,19
D. Masa nec. (m) : 0,69
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

PUNTO	1º Hip. (Cs=1,875)			2º Hip. (Cs=1,875)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	278	12	-1187	381	0	-1209	381	480	-907	381	961	-805	381	0	-1209
2	278	12	-1187	381	0	-1209	381	480	-907	381	961	-805	381	0	-1209
3	278	12	-1187	381	0	-1209	381	480	-907	381	961	-805	381	0	-1209

APOYO SELECCIONADO

Denominación : ---

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización					
Coefficiente seg.					

Totales

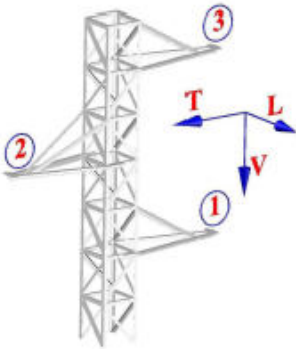
GR_LOJA ESPARRAGALES 20_G24_303

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 53/121	



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.060 Sevilla
Telf: +(34) 95 431 99 66 - Fax: +(34) 95 425 16 25 -

Apoyo 3



Altura Útil (m) : 10,39
Seguridad : Reforzada
Función : Anclaje
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 95,83
Vano posterior (m) : 141,04
N : -0,1177
D. Fases nec. (m) : 1,21
D. Masa nec. (m) : 0,39
Angulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

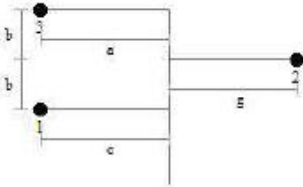
PUNTO	1º Hip. (Cs=1,875)			2º Hip. (Cs=1,875)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	-87	-18	157	2	0	59	2	587	45	2	1135	30	2	0	59
2	-87	-18	157	2	0	59	2	587	45	2	1135	30	2	0	59
3	-87	-18	157	2	0	59	2	587	45	2	1135	30	2	0	59

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-9000-16-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	52,28%	17,35%	18,86%	52,77%	0%
Coefficiente seg.	3,59	10,81	8,04	2,27	--



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno
K (kg / cm²) : 8

Fundaciones
(Monolíticas)
a : 1,8
h : 2,86

Totales
Excavación (m³) : 9,27
Ocupación (m³) : 3,24
Peso apoyo (kg) : 1922,24

GR_LOJA ESPARRAGALES 20_G24_303

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

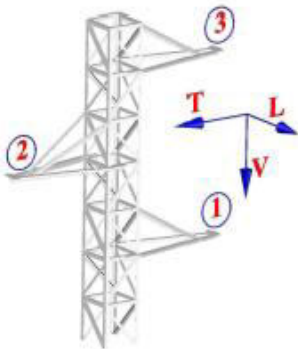
PÁG. 54/121





Apoyo 653476

Altura Útil (m) : 14,3
Seguridad : Normal
Función : Existente
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 141,04
Vano posterior (m) : ---
N : -0,1669
D. Fases nec. (m) : 1,21
D. Masa nec. (m) : 0
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

PUNTO	1º Hip. (Cs=1,5)			2º Hip. (Cs=1,5)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : ---

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización					
Coefficiente seg.					

Totales

GR_LOJA ESPARRAGALES 20_G24_303

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 55/121





Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.009 Sevilla
Telf: +34 95 431 99 66 - Fax +34 95 425 16 25 -

TRAMO A653351-A653476

Referencia : LÍNEA A.T. 20 KV. "LOJA_TAXI"

Empresa : IDEA_INGENIERIA

Sr. D. : .

Estudio N°: .

Características de la línea :

Tensión : 20 kV
Zona : B
N° de apoyos : 4
Longitud de la línea : 290,87 m
Cables : LA 110 (94-AL1/22-ST1A) { 1 }
LA 56 (47-AL1/8-ST1A) { 1 }

jueves, 27 de febrero de 2025 15:22:21

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 56/121	

CÁLCULOS

G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



Ctra. Madrid - Córdoba Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf: +(34) 95 431 99 66 - Fax: +34 95 425 16 25 -

FLECHAS Y TENSIONES

LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1}

Zona A

Lím. 1 a -5° + V 1137 daN
Lím. 2 a 15° 647,46 daN

Zona C

Lím. 1 a -20° + H 1137 daN
Lím. 2 a 10° 19% (647,46daN)

Sección 116,2 mm²
Peso 0,433 Kg/m
Carga de Rotura 4316,4 daN
Coef. Dilatación 1,78E-05 1/°C
Módulo Elasticidad 8044,2 daN/mm²
Diámetro aparente 14 mm
Viento sobre conductor 0,84 daN/m

Zona B

Lím. 1 a -15° + H 1137 daN
Lím. 2 a 10° 15% (647,46daN)

Zona USUARIO

límite 1 a -30° + H 1137 daN

Tenses en daN. Flechas en metros. Vanos en metros. Cs es la relación entre la carga de rotura del cable y su tracción máxima.

A. Ini. A. Fin.	Vano	Vano Regul.	T F	CONDICIONES EN ZONA B												Cs
				50°	40°	30°	20°	15°	10°	0°	0°+H	-5°+V	-10°	-15°	-15°+H	
653351 4	102,7	102,7	T F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 3	47,1	47,1	T F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 653476	141	141	T F	368 2,92	395 2,71	428 2,5	469 2,29	492 2,18	12% 2,07	580 1,85	1036 2,68	973 2,44	656 1,63	700 1,53	1137 2,44	3,69

GR_LOJA ESPARRAGALES_20 TR A653351-A653476

LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1} Flechas y Tensiones

Página 1 de 1

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 57/121



CÁLCULOS

G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.040 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

FLECHAS Y TENSIONES

LA 56 (47-AL1/8-ST1A) {1}

Zona A

Lim. 1 a -5° + V 565 daN
Lim. 2 a 15° 245,74 daN

Zona C

Lim. 1 a -20° + H 565 daN
Lim. 2 a 10° 19% (245,74daN)

Sección 54,6 mm²
Peso 0,189 Kg/m
Carga de Rotura 1638,27 daN
Coef. Dilatación 1,9 IE-05 1°C
Módulo Elasticidad 7946,1 daN/mm²
Diámetro aparente 9,45 mm
Viento sobre conductor 0,567 daN/m

Zona B

Lim. 1 a -15° + H 565 daN
Lim. 2 a 10° 19% (245,74daN)

Zona USUARIO

limite 1 a -30° + H 565 daN

Tensas en daN. Flechas en metros. Vanos en metros. Cs es la relación entre la carga de rotura del cable y su tracción máxima.

A. Ini. A. Fin.	Vano	Vano Regul.	T F	CONDICIONES EN ZONA B												Cs
				50°	40°	30°	20°	15°	10°	0°	0°+H	-5°+V	-10°	-15°	-15°+H	
653351 4	102,7	102,7	T F	118 2,08	128 1,91	141 1,74	158 1,55	168 1,46	10,99% 1,36	210 1,17	492 1,99	445 1,77	249 0,98	273 0,9	341 1,8	3
4 3	47,1	47,1	T F	85 0,62	103 0,5	134 0,39	182 0,29	212 0,25	15,02% 0,21	319 0,16	426 0,49	426 0,39	397 0,13	437 0,12	513 0,41	3,13
3 653476	141	141	T F	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-

GR_LOJA ESPARRAGALES_20 TR A653351-A653476

LA 56 (47-AL1/8-ST1A) {1} Flechas y Tensiones

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 58/121	



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 332
Apdo. de correos 13.714 - 41.000 Sevilla
Telf: +(34) 95 431 99 66 - Fax: +(34) 95 425 16 25

CONDICIONES DE CÁLCULO

La velocidad del viento para el cálculo es de 120 Km/h.

Condiciones Limitantes del Tense

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Límite 1		-15°+H v.a.		
Límite 2		10° %		
Límite 3				
Límite 4				
Límite 5				

v.a. condición con tense en valor absoluto.
% condición con tense en % de la carga de rotura.

Condiciones de Tracción Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1		-10°+V		
Cond. 2		-15°+H		
Cond. 3				
Cond. 4				
Cond. 5				

Condiciones de cálculo de los apoyos

Tipo apoyo	Hipótesis		Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Suspensión	1ª Hip.	Conductor		-10°+V		
		H Tierra		-10°+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15°+H		
		H Tierra		-15°+H		
	3ª Hip.	Conductor		8 %T a -15°+H		
		H Tierra		8 %T a -15°+H		
	4ª Hip.	Conductor		---		
		H Tierra		---		
Amarre	1ª Hip.	Conductor		-10°+V		
		H Tierra		-10°+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15°+H		
		H Tierra		-15°+H		
	3ª Hip.	Conductor		15 %T a -15°+H		
		H Tierra		15 %T a -15°+H		
	4ª Hip.	Conductor		---		
		H Tierra		---		
Ancilaje	1ª Hip.	Conductor		-10°+V		
		H Tierra		-10°+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15°+H		
		H Tierra		-15°+H		
	3ª Hip.	Conductor		50 %T a -15°+H		
		H Tierra		50 %T a -15°+H		
	4ª Hip.	Conductor		100 %T a -15°+H		
		H Tierra		100 %T a -15°+H		
Fin de línea	1ª Hip.	Conductor		-10°+V		
		H Tierra		-10°+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15°+H		
		H Tierra		-15°+H		
	3ª Hip.	Conductor		---		
		H Tierra		---		
	4ª Hip.	Conductor		100 %T a -15°+H		
		H Tierra		100 %T a -15°+H		

Esfuerzos de 3ª hipótesis aplicados en el eje del apoyo.

Condiciones de Flecha Mínima

Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
	-15°		

Condiciones del ángulo de desvío de la cadena

Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
	-10°+1/2V		

Condiciones de Flecha Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1		15°+V		
Cond. 2		50°+H		
Cond. 3		0°+H		
Cond. 4				
Cond. 5				

GR_LOJA ESPARRAGALES_20 TR A653351-A653478

Condiciones de cálculo 1/1



CÁLCULOS

G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE
ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.714 - 41.000 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25

Esfuerzo Total

- Hu- Altura útil del apoyo
- L- Esfuerzo longitudinal del cable
- T- Esfuerzo transversal del cable
- H- Esfuerzo horizontal del cable
- V- Esfuerzo vertical del cable
- d- Distancia entre fases
- FT- Esfuerzo horizontal total
- Cs- Coeficiente de seguridad
- α- Ángulo desvío de la cadena
- Dm- distancia mínima a masa

La hipótesis 4ªA refleja las cargas cuando hay rotura de esa fase. La 4ªB las cargas cuando la fase no está rota.

Poste Hu(m)	Función Segurid. Zona	Ángulo Comp. °Cen.	Hip	Cs	FASES 3 fases Simplex				HILO TIERRA 0 hilo tierra				d (m)	α(°) Dm(m)	TOTAL FT (daN)
					L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)	L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)			
653351	EXIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 10,62	ANC-ANG Reformada Zona B	164,15	1ª	1,875	5	300	306	125	---	---	---	---	1,11	-	915
				2ª	1,875	27	293	319	---	---	---	---			958
				3ª	1,5	273	222	496	---	---	---	---			1484
				4ªA	1,5	493	143	---	---	---	---	---			0,54
				4ªB	1,2	27	293	319	---	---	---	---			---
3 10,39	FL-ANG Reformada Zona B	157,22	1ª	1,875	951	390	1341	209	---	---	---	---	1,21	-	4024
				2ª	1,875	1073	375	1448	---	---	---	---			4345
				3ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---			---
				4ªA	1,5	0	0	---	---	---	---	---			0,57
				4ªB	1,2	1073	375	1448	---	---	---	---			---
653476	EXIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 60/121



CÁLCULOS

G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



Ctra. Madrid - Córdoba Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.040 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

APOYOS SELECCIONADOS

Tensión: 20 KV
Nº Conductores: 3
Nº Hilos Tierra: 0

Poste Hu (m)	Función Segurid. Zona	Angulo Comp. °Cen.	Denominación del Apoyo	Datos de las Fundaciones									Peso Apoyo Kg
				H m	a/d m	h m	b/D m	c m	Exc. m³	K kg/cm²	α °	σ kg/cm²	
653351 14,4	EXIST Normal Zona B		APOYO EXIST. AM-2250-TR (D=2.50)										
4 10,62	ANC-ANG Reforzada Zona B	164,15	C-4500-16-TR-2,40-CRUCETAS ATRANTADAS	2,63	1,28				4,31	8			1284
3 10,39	FL-ANG Reforzada Zona B	157,22	C-9000-16-TR-2,40-CRUCETAS ATRANTADAS	2,86	1,8				9,27	8			1922
653476 14,3	EXIST Normal Zona B		APOYO EXIST. AM-3000-TR (D=2.40)										
				Totales :									3207,2

GR_LOJA ESPARRAGALES_20 TR A653351-A653476

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 61/121	

CÁLCULOS

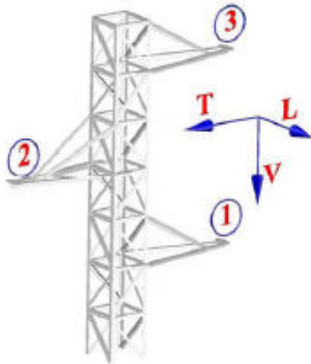
G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



Ctra. Madrid - Córdoba Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.040 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

Apovo 653351

Altura Útil (m) : 14,4
Seguridad : Normal
Función : Existente
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : ---
Vano posterior (m) : 102,68
N : -0,0683
D. Fases nec. (m) : 1,11
D. Masa nec. (m) : 0
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

PUNTO	1º Hip. (Cs=1,5)			2º Hip. (Cs=1,5)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : ---

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización					
Coefficiente seg.					

Totales

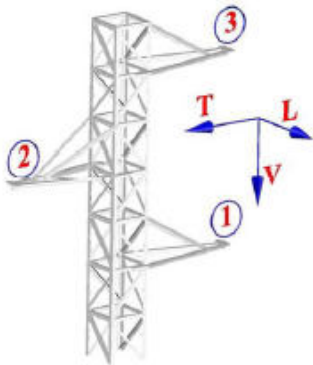
GR_LOJA ESPARRAGALES_20 TR A653351-A653476

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 62/121	



Ctra. Madrid - Córdoba Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.000 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 23 -

Apoyo 4



Altura Útil (m) : 10,62
Seguridad : Reforzada
Función : Anclaje
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 102,68
Vano posterior (m) : 47,15
N : 0,2302
D. Fases nec. (m) : 1,11
D. Masa nec. (m) : 0,54
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

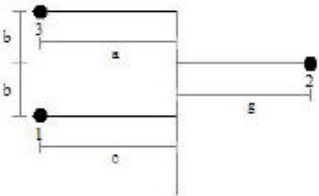
PUNTO	1º Hip. (Cs=1,875)			2º Hip. (Cs=1,875)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	125	-5	300	181	-27	293	181	273	222	181	493	143	181	-27	293
2	125	-5	300	181	-27	293	181	273	222	181	493	143	181	-27	293
3	125	-5	300	181	-27	293	181	273	222	181	493	143	181	-27	293

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-4500-16-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	58,69%	26,98%	27,9%	39,78%	0%
Coefficiente seg.	3,19	6,95	5,38	3,02	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno
K (kg / cm³) : 8

Fundaciones
(Monolíticas)
a : 1,28
h : 2,63

Totales
Excavación (m³) : 4,31
Ocupación (m³) : 1,64
Peso apoyo (kg) : 1284,96

GR_LOJA ESPARRAGALES_20 TR A653351-A653476

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

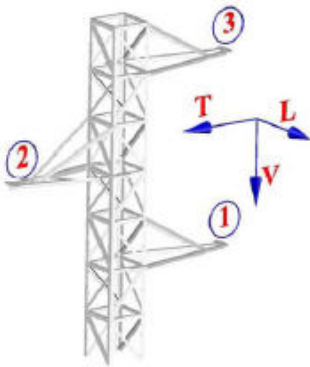
PÁG. 63/121





Ctra. Madrid - Córdoba Km. 532
Apdo. de correos 13.114 - 41.089 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

Apoyo 3



Altura Útil (m) : 10,39
Seguridad : Reforzada
Función : Fin de línea
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 47,15
Vano posterior (m) : 141,05
N : 0,01
D. Fases nec. (m) : 1,21
D. Masa nec. (m) : 0,57
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

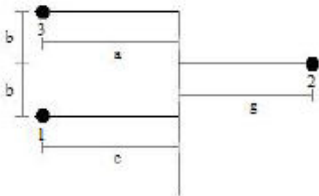
PUNTO	1º Hip. (Cs=1,875)			2º Hip. (Cs=1,875)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	209	951	390	279	1073	375	212	831	480	0	0	0	279	1073	375
2	209	951	390	279	1073	375	212	831	480	0	0	0	279	1073	375
3	209	951	390	279	1073	375	212	831	480	0	0	0	279	1073	375

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-9000-16-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	78,93%	87,14%	0%	92,45%	0%
Coefficiente seg.	2,38	2,15	---	1,3	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm³) : 8

Fundaciones
(Monolíticas)

a : 1,8
h : 2,86

Totales

Excavación (m³) : 9,27
Ocupación (m³) : 3,24
Peso apoyo (kg) : 1922,24

GR_LOJA ESPARRAGALES_20 TR A653351-A653478

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 64/121

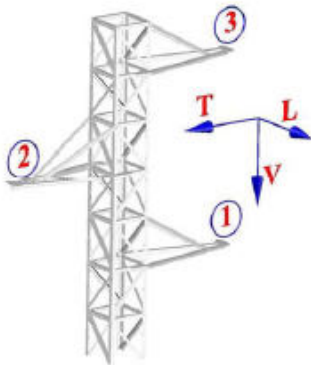




Ctra. Madrid - Córdoba Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25

Apoyo 653476

Altura Útil (m) : 14,3
Seguridad : Normal
Función : Existente
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 141,05
Vano posterior (m) : ---
N : -0,172
D. Fases nec. (m) : 1,21
D. Masa nec. (m) : 0
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

PUNTO	1º Hip. (Cs=1,5)			2º Hip. (Cs=1,5)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : ---

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización					
Coefficiente seg.					

Totales

GR_LOJA ESPARRAGALES_20 TR A653351-A653476

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 65/121	



GR_LOJA DER P3

Referencia : LÍNEA A.T. 20 KV. "SALAR_MORA"
Empresa : IDEA_INGENIERÍA
Sr. D. :
Estudio N°:

Características de la línea :

Tensión : 20 kV
Zona : B
Nº de apoyos : 3
Longitud de la línea : 150,81 m
Cables : LA 110 (94-AL1/22-ST1A) { 1 }

miércoles, 3 de diciembre de 2025 10:42:49

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 66/121	



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.050 Sevilla
Tel: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

CONDICIONES DE CÁLCULO

La velocidad del viento para el cálculo es de 120 Km/h.

Condiciones Limitantes del Tense

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Límite 1		-15%+H v.a.		
Límite 2		10% v.a.		
Límite 3				
Límite 4				
Límite 5				

v.a. condición con tense en valor absoluto.
% condición con tense en % de la carga de rotura.

Condiciones de Tracción Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1		-10%+V		
Cond. 2		-15%+H		
Cond. 3				
Cond. 4				
Cond. 5				

Condiciones de cálculo de los apoyos

Tipo apoyo	Hipótesis		Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Suspensión	1ª Hip.	Conductor		-10%+V		
		H.Tierra		-10%+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15%+H		
		H.Tierra		-15%+H		
	3ª Hip.	Conductor		8 %T a -15%+H		
		H.Tierra		8 %T a -15%+H		
	4ª Hip.	Conductor		---		
		H.Tierra		---		
Amarre	1ª Hip.	Conductor		-10%+V		
		H.Tierra		-10%+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15%+H		
		H.Tierra		-15%+H		
	3ª Hip.	Conductor		15 %T a -15%+H		
		H.Tierra		15 %T a -15%+H		
	4ª Hip.	Conductor		---		
		H.Tierra		---		
Ancilaje	1ª Hip.	Conductor		-10%+V		
		H.Tierra		-10%+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15%+H		
		H.Tierra		-15%+H		
	3ª Hip.	Conductor		50 %T a -15%+H		
		H.Tierra		50 %T a -15%+H		
	4ª Hip.	Conductor		100 %T a -15%+H		
		H.Tierra		100 %T a -15%+H		
Fin de línea	1ª Hip.	Conductor		-10%+V		
		H.Tierra		-10%+V		
	2ª Hip.	Conductor		-15%+H		
		H.Tierra		-15%+H		
	3ª Hip.	Conductor		---		
		H.Tierra		---		
	4ª Hip.	Conductor		100 %T a -15%+H		
		H.Tierra		100 %T a -15%+H		

Esfuerzos de 3ª hipótesis aplicados en el eje del apoyo.

Condiciones de Flecha Mínima

Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
	-15%		

Condiciones del ángulo de desvío de la cadena

Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
	-10%+V		

Condiciones de Flecha Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1		15%+V		
Cond. 2		50%+H		
Cond. 3		0%+H		
Cond. 4				
Cond. 5				

GR_LOJA DERIVACION P3

Condiciones de cálculo 1/1





Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Tel: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

FLECHAS Y TENSIONES

LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1}

Zona A

Lim. 1 a -5° + V 1137 daN
Lim. 2 a 15° 647 daN

Zona C

Lim. 1 a -20° + H 1137 daN
Lim. 2 a 10° 647 daN

Sección 116,2 mm²
Peso 0,433 Kg/m
Carga de Rotura 4316,4 daN
Coef. Dilatación 1,78E-05 1/°C
Módulo Elasticidad 8044,2 daN/mm²
Diámetro aparente 14 mm
Viento sobre conductor 0,84 daN/m

Zona B

Lim. 1 a -15° + H 1137 daN
Lim. 2 a 10° 647 daN

Zona USUARIO

limite 1 a -30° + H 1135 daN

Tensas en daN. Flechas en metros. Vános en metros. Cs es la relación entre la carga de rotura del cable y su tracción máxima.

A. Ini. A. Fin.	Vano	Vano Regul.	T F	CONDICIONES EN ZONA B											Cs	
				50°	40°	30°	20°	15°	10°	0°	0°+H	-5°+V	-10°	-15°		-15°+H
3 5	36,3	36,3	T F	197 0,37	261 0,28	363 0,2	496 0,15	570 0,13	647 0,11	806 0,09	873 0,21	927 0,17	968 0,07	1049 0,07	1093 0,17	3,83
5 653341	114,5	114,5	T F	346 2,03	381 1,85	424 1,66	479 1,47	512 1,37	550 1,28	638 1,1	1012 1,8	973 1,61	744 0,95	804 0,88	1137 1,6	3,71

GR_LOJA DERIVACIÓN P3

LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1} Flechas y Tensiones

Página 1 de 1

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 68/121



CÁLCULOS

G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE
ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.009 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

Esfuerzo Total

- Hu- Altura útil del apoyo
- L- Esfuerzo longitudinal del cable
- T- Esfuerzo transversal del cable
- H- Esfuerzo horizontal del cable
- V- Esfuerzo vertical del cable
- d- Distancia entre fases
- FT- Esfuerzo horizontal total
- Cs- Coeficiente de seguridad
- α- Ángulo desvío de la cadena
- Dm- distancia mínima a masa

La hipótesis 4ªA refleja las cargas cuando hay rotura de esa fase. La 4ªB las cargas cuando la fase no está rota.

Poste	Función Segurid. Zona	Ángulo Comp. °Cen.	Hip	Cs	FASES 3 fases Simplex				HILO TIERRA 0 hilo tierra				d (m)	α(°)	TOTAL
					L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)	L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)			
3	FL Normal	-	1ª	1.5	1003	17	1020	249	---	---	---	---	0.57	-	3061
			2ª	1.5	1093	0	1093	283	---	---	---	---		-	3278
			3ª	1.5	---	---	---	---	---	---	---	---		-	---
			4ªA	1.5	0	0	---	0	---	---	---	---		0.3	---
10.39	Zona B		4ªB	1.2	1093	0	1093	283							
5	ANC-ANG Reforzada	204.13	1ª	1.875	13	133	146	-42	---	---	---	---	1.06	-	438
			2ª	1.875	44	72	117	7	---	---	---	---		-	350
			3ª	1.5	590	55	645	7	---	---	---	---		-	1935
			4ªA	1.5	1136	37	---	7	---	---	---	---		0.39	---
10.87	Zona B		4ªB	1.2	44	72	117	7							
653341	EXIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GR_LOJA DERIVACIÓN P3

Esfuerzo total

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

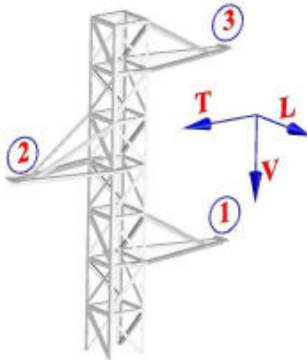
PÁG. 69/121





Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.050 Sevilla
Tel: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25.

Apoyo 3



Altura Útil (m) : 10,39
Seguridad : Normal
Función : Fin de línea
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : ---
Vano posterior (m) : 36,33
N : 0,2379
D. Fases nec. (m) : 0,57
D. Masa nec. (m) : 0,3
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

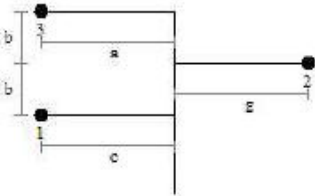
PUNTO	1º Hip. (Cs=1,5)			2º Hip. (Cs=1,5)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	249	1003	17	283	1093	0	0	0	0	0	0	0	283	1093	0
2	249	1003	17	283	1093	0	0	0	0	0	0	0	283	1093	0
3	249	1003	17	283	1093	0	0	0	0	0	0	0	283	1093	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-9000-16-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	68,06%	70,91%	0%	94,13%	0%
Coefficiente seg.	2,27	2,12	---	1,27	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno
K (kg / cm²) : 8

Fundaciones
(Monolíticas)
a : 1,8
h : 2,86

Totales
Excavación (m³) : 9,27
Ocupación (m³) : 3,24
Peso apoyo (kg) : 1922,24

GR_LOJA DERIVACIÓN P3

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN



FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

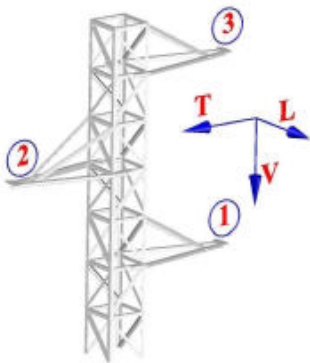
PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 70/121



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.060 Sevilla
Tel: +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25.

Apoyo 5



Altura Útil (m) : 10,87
Seguridad : Reforzada
Función : Anclaje
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 36,33
Vano posterior (m) : 114,48
N : -0,081
D. Fases nec. (m) : 1,06
D. Masa nec. (m) : 0,39
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

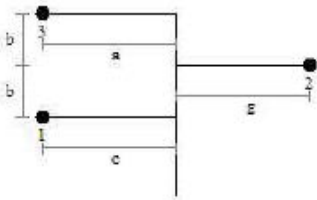
PUNTO	1ª Hip. (Cs=1,875)			2ª Hip. (Cs=1,875)			3ª Hip. (Cs=1,5)			4ª Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	-42	13	-133	7	44	-72	7	590	-55	7	1136	-37	7	44	-72
2	-42	13	-133	7	44	-72	7	590	-55	7	1136	-37	7	44	-72
3	-42	13	-133	7	44	-72	7	590	-55	7	1136	-37	7	44	-72

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-3000-16-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1ª Hip.	2ª Hip.	3ª Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	54,73%	19,07%	51,63%	83,11%	0%
Coefficiente seg.	3,43	9,83	2,91	1,44	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terrano

K (kg / cm ²) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

a : 1,28
h : 2,38

Totales

Excavación (m³) : 3,9
Ocupación (m³) : 1,64
Peso apoyo (kg) : 976,08

GR_LOJA DERIVACIÓN P3

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZY279JP

PÁG. 71/121



CÁLCULOS

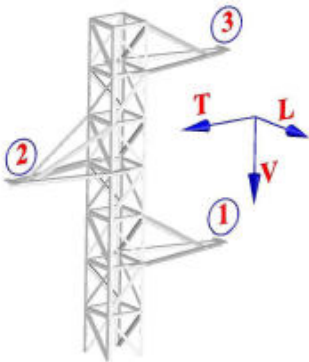
G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE
ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +(34) 95 425 16 25 -

Apoyo 653341

Altura Útil (m) : 13,8
Seguridad : Normal
Función : Existente
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 114,48
Vano posterior (m) : ---
N : -0,157
D. Fases nec. (m) : 1,06
D. Masa nec. (m) : 0
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

PUNTO	1º Hip. (Cs=1,5)			2º Hip. (Cs=1,5)			3º Hip. (Cs=1,5)			4º Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	-127	-1016	50	-107	-1137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-127	-1016	50	-107	-1137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-127	-1016	50	-107	-1137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : ---

	1º Hip.	2º Hip.	3º Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización					
Coefficiente seg.					

Totales:

GR_LOJA DERIVACIÓN P3

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 72/121



CÁLCULOS

G25-083-MOD2 | REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE ESPARRAGALES
T.M. LOJA (GRANADA)



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.050 Sevilla
Telf: +(34) 95 451 99 46 - Fax: +34 95 425 16 25.

APOYOS SELECCIONADOS

Tensión : 20 KV
Nº Conductores : 3
Nº Hilos Tierra : 0

Poste Hu (m)	Función Segurid. Zona	Angulo Comp. °Cen.	Denominación del Apoyo	Datos de las Fundaciones									Peso Apoyo Kg
				H m	a/d m	h m	b/D m	c m	Exc. m³	K kg/cm²	α °	σ kg/cm²	
3 10,39	FL Normal Zona B		C-9000-16-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	2,86	1,8				9,27	8			1922
5 10,87	ANC-ANG Reforzada Zona B	204,13	C-3000-16-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	2,38	1,28				3,9	8			976
653341 13,8	EXIST Normal Zona B		APOYO EXIST. AM-2250-TR (D=2.50)										
Totales :				13,17									2898,32

GR_LOJA DERIVACIÓN P3

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 73/121	

3 PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"

SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)

PETICIONARIO:



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

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 74/121





Pliego de Condiciones

25 OBJETO Y ALCANCE 75

Nº Reg. Entrada: 202699900695511. Fecha/Hora: 23/01/2026 12:35:48

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 75/121	



7 OBJETO Y ALCANCE

Para la ejecución de los trabajos de construcción del CT objeto del presente proyecto se seguirá lo indicado en el respectivo pliego de condiciones del AYZ10000 (Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión) y publicado en Resolución de 23 de septiembre de 2019, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.

AUTOR

En Granada, enero de 2026

Fdo: D. Manuel Funes Reyes

Ingeniero Técnico Industrial Col. 1696 de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería

Nº Reg. Entrada: 202699900695511. Fecha/Hora: 23/01/2026 12:35:48

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 76/121	



4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"

SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)

PETICIONARIO:



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

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 77/121



Estudio Básico De Seguridad Y Salud

2

CARACTERÍSTICAS DE OBRA Y SITUACIÓN

78

3

OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

79

4

ACTIVIDADES BÁSICAS

79

4.1/

TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO (LSMT)

79

4.2/

TENDIDO DE LÍNEA AÉREA (LAMT)

79

4.3/

CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, INTERIOR O INTEMPERIE (CT)

80

5

IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS

80

5.1/

RIESGOS LABORALES

80

5.2/

RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS

82

6

MEDIDAS PREVENTIVAS

82

6.1/

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL COLECTIVO

83

6.2/

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL INDIVIDUAL

84

6.3/

PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

85

7

NORMATIVA APLICABLE

85

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 78/121	

Nº Reg. Entrada: 202699900695511. Fecha/Hora: 23/01/2026 12:35:48

1 OBJETO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, identificando los riesgos laborales evitables, indicando las medidas correctoras necesarias para ello, y los que no puedan eliminarse, indicando las medidas tendentes a controlarlos o reducirlos, valorando su eficacia, todo ello de acuerdo con el Artículo 6 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.

De acuerdo con el artículo 3 del RD 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

2 CARACTERÍSTICAS DE OBRA Y SITUACIÓN

Este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, se elabora para la obra:

PROYECTO DE REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI" SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA) y que consiste en la construcción de:

Tramo LAMT a adecuar:

- > Se desmontarán 896,50 m de tendido de línea aérea existente.
- > Se retirarán 5 apoyos y se instalarán otros nuevos:

Los nuevos apoyos a instalar serán:

- Apoyo Nº [1]: C-2000-18 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 6 cadenas de Amarre y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. En este apoyo se colocará un nuevo interruptor telemandado con corte en SF6
- Apoyo Nº [2]: C-7000-28 Montaje 0 (D=1,50 m), instalación de 6 cadenas de Amarre, 1 cadena de suspensión y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado.
- Apoyo Nº [2B]: C-7000-28 Montaje 0 (D=1,50 m), extensión cabeza de 0,60 m, instalación de 6 cadenas de Amarre, 1 cadena de suspensión y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado.
- Apoyo Nº [3]: C-9000-16 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 9 cadenas de Amarre, dos crucetas de derivación y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado.
- Apoyo Nº [4]: C-4500-16 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 6 cadenas de Amarre y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. En este apoyo se instalará un conjunto de seccionadores unipolares (S37138) previamente desinstalado en el apoyo a desmontar A653380

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 79/121



- **Apoyo N° [5]: C-3000-16 Montaje TRESBOLILLO (D=2,40m), instalación de 6 cadenas de Amarre y protección avifauna (Aislamiento de puentes y grapas). Apoyo frecuentado. En este apoyo se instalará un conjunto de seccionadores unipolares (S83593) previamente desinstalado en el apoyo a desmontar A653496**
- > **Se realizará un retensado de los conductores entre el apoyo existente A653351 y el nuevo apoyo n° 4)**
- > **Se instalarán 733,72 m de nuevo tendido con conductor 94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)**
- > **Se instalarán 47,15 m de nuevo tendido con conductor 47-AL1/8-ST1A (antes LA-56)**
- > **Se realizarán las conexiones de los nuevos trazados con la línea existente.**

3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de los trabajos en obra, la empresa adjudicataria de la obra, estará obligada a elaborar un "plan de seguridad y salud en el trabajo", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones que se adjuntan en el estudio básico.

4 ACTIVIDADES BÁSICAS

Durante la ejecución de los trabajos en obra se pueden destacar como actividades básicas:

4.1/ TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO (LSMT)

- > Desplazamiento de personal.
- > Transporte de materiales y herramientas.
- > Apertura y acondicionamiento de zanjas para el tendido de cables.
- > Tendido de cables subterráneos por canalizaciones nuevas y existentes.
- > Realización de conexiones de cables subterráneos con la aparamenta eléctrica.
- > Reposición de tierras, cierre de zanjas, compactación del terreno y reposición del pavimento.
- > Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- > Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos.
- > Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- > Empalme de nuevas líneas con redes existentes.

4.2/ TENDIDO DE LÍNEA AÉREA (LAMT)

- > Desplazamiento de personal.
- > Transporte de materiales y herramientas.
- > Excavaciones para cimientos de apoyos para líneas aéreas.
- > Hormigonado de cimientos.
- > Izado de apoyo de chapa y PRFV.
- > Izado y montaje de postes de celosía.

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 80/121



- > Montaje de herrajes y aisladores en apoyos.
- > Tendido de conductores sobre los apoyos.
- > Realización de conexiones en líneas aéreas.
- > Montaje de equipos de maniobra y protección.
- > Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red
- > Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- > Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos.
- > Realización de conexiones con la aparamenta eléctrica.

4.3/ CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, INTERIOR O INTEMPERIE (CT)

- > Desplazamiento de personal.
- > Transporte de materiales y herramientas.
- > Obra civil para la construcción del edificio. (NO PROCEDE)
- > Excavaciones para los cimientos de postes de líneas aéreas. (NO PROCEDE)
- > Hormigonado de cimentaciones. (NO PROCEDE)
- > Levantamiento y montaje de postes de celosía. (NO PROCEDE)
- > Montaje de herrajes y aisladores en los apoyos. (NO PROCEDE)
- > Montaje de equipos de maniobra, protección y transformadores.
- > Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- > Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- > Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos.

5 IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS

Con carácter no exhaustivo se indican los riesgos por actividades básicas definidas:

5.1/ RIESGOS LABORALES

	LSMT	LAMT	CT
- Caídas de personal al mismo nivel		X	X
Per deficiencias del suelo	X	X	X
Por pisar o tropezar con objetos	X	X	X
Por malas condiciones atmosféricas	X	X	X
Por existencia de vertidos o líquidos	X	X	X
- Caídas de personal o diferente nivel	X	X	X
Por desniveles, zanjas o taludes	X	X	X
Por agujeros	X	X	X
Desde escaleras, portátiles o fijos	X	X	X
Desde andamio			X
Desde techos o muros			X
Desde apoyos		X	X
Desde árboles		X	X
- Caídas de objetos	X	X	X



Nº Reg. Entrada: 202699900695511. Fecha/Hora: 23/01/2026 12:35:48

	LSMT	LAMT	CT
Por manipulación manual	X	X	X
Por manipulación con aparatos elevadores	X	X	X
- Desprendimientos, hundimientos o ruinas	X	X	X
Apoyos		X	X
Elementos de montaje fijos		X	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X	X
- Choques y golpes	X	X	X
Contra objetos fijos y móviles	X	X	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X	X
- Atrapamientos	X	X	X
Con herramientas	X	X	X
Por maquinaria o mecanismos en movimiento	X	X	X
Por objetos	X	X	X
- Cortes	X	X	X
Con herramientas	X	X	X
Con máquinas	X	X	X
Con objetos	X	X	X
- Proyecciones	X	X	X
Por partículas sólidas	X	X	X
Por líquidos	X	X	X
- Contactos térmicos	X		X
Con fluidos	X		X
Con focos de calor	X		X
Con proyecciones	X		X
- Contactos químicos	X		X
Con sustancias corrosivas	X		X
Con sustancias irritantes	X		X
Con sustancias químicas	X		X
- Contactos eléctricos	X	X	X
Directos	X	X	X
Indirectos	X	X	X
Descargas eléctricas	X	X	X
- Arco eléctrico	X	X	X
Por contacto directo	X	X	X
Por proyección	X	X	X
Por explosión en corriente continua	X	X	X
- Manipulación de cargas o herramientas	X	X	X
Para desplazarse, levantar o sostener cargas	X	X	X
Para utilizar herramientas	X	X	X
Por movimientos repentinos	X	X	X

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 82/121	



Nº Reg. Entrada: 202699900695511. Fecha/Hora: 23/01/2026 12:35:48

	LSMT	LAMT	CT
- Riesgos derivados del tráfico	X	X	X
Choque entre vehículos y contra objetos fijos	X	X	X
Atropellos	X	X	X
Fallos mecánicos y tumbada de vehículos	X	X	X
- Explosiones	X		
Por atmósferas explosivas	X		
Por elementos de presión			
Por voladuras o material explosivo			
- Agresión de animales	X	X	X
Insectos	X	X	X
Reptiles	X	X	X
Perros y gatos	X	X	X
Otros	X	X	X
- Ruidos	X	X	X
Por exposición	X	X	X
- Vibraciones	X	X	X
Por exposición	X	X	X
- Ventilación	X		X
Por ventilación insuficiente	X		
Por atmósferas bajas en oxígeno	X		X
- Iluminación	X	X	X
Para iluminación ambiental insuficiente	X	X	X
Por deslumbramientos y reflejos	X	X	X
- Condiciones térmicas	X		X
Por exposición a temperaturas extremas	X		X
Por cambios repentino en la temperatura			X
Por estrés térmico			X

5.2/ RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS

	LSMT	LAMT	CT
Por la existencia de curiosos		X	X
Por la proximidad de circulación vial	X	X	X
Por la proximidad de zonas habitadas	X	X	X
Por presencia de cables eléctricos con tensión	X	X	X
Por manipulación de cables con corriente	X	X	X
Por la existencia de tuberías de gas o de agua	X	X	X

6 MEDIDAS PREVENTIVAS

Para evitar o reducir los riesgos relacionados, se adoptarán las siguientes medidas:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 83/121	

6.1/ PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL COLECTIVO

- > Se mantendrá el orden y la higiene en la zona de trabajo.
- > Se acondicionarán pasos para peatones.
- > Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo.
- > Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.
- > Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente manchadas y señalizadas.
- > Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.
- > Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional.
- > Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:
 - Sólo podrá subir un operario.
 - Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base.
 - La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plano al que se quiere acceder.
 - Las escalas de más de 12 m se atarán por sus dos extremos.
 - Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa.
 - Si se trabaja por encima de 2 m utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo distinto de la escala.
- > Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo.
- > Se evitará trabajar a diferentes niveles en el mismo vertical y permanecer debajo de cargas suspendidas.
- > La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado.
- > Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo.
- > Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos.
- > Se procederá al entibado de las paredes de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad.
- > Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.
- > Se evitará el almacenamiento de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.
- > En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos.
- > Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- > Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y tomas de tierra.
- > Se utilizarán transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.
- > Todo el personal deberá haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que deba realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura
- > Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga deberá haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.



- > Los vehículos utilizados para transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al corriente de la ITV.
- > Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos.
- > En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.
- > Se colocarán válvulas antirretroceso en los manómetros y en las cañas de los soldadores.
- > Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de trabajo.
- > El movimiento del material explosivo y las voladuras serán efectuados por personal especializado.
- > Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por lo que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- > Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro).
- > Se retirará la tensión en la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- > Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- > Para la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
 - o Procedimiento de trabajo específico.
 - o Material de seguridad colectivo que se necesite.
 - o Aceptación de la empresa distribuidora eléctrica del procedimiento de trabajo.
 - o Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

6.2/ PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL INDIVIDUAL

El personal de obra debe disponer, con carácter general, del material de protección individual que se relaciona y que tiene la obligación de utilizar dependiendo de las actividades que realice:

- > Casco de seguridad.
- > Ropa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo que se realice.
- > Impermeable.
- > Calzado de seguridad.
- > Botas de agua.
- > Trepadora y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles.
- > Guantes de protección para golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.
- > Guantes de protección eléctrica.
- > Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilería, etc.
- > Gafas de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
 - o Arco eléctrico.
 - o Soldaduras y oxicorte.
 - o Proyección de partículas sólidas.
 - o Ambiente polvoriento.
- > Pantalla facial.
- > Orejeras y tapones para protección acústica.
- > Protección contra vibraciones en brazos y piernas.
- > Máscara autofiltrante trabajos con ambiente polvoriento.
- > Equipos autónomos de respiración.
- > Productos repelentes de insectos.





- > Aparatos asusta-perros.
- > Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

6.3/ PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

- > Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso.
- > Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, los desvíos provisionales por obras, etc.
- > Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo.

7 NORMATIVA APLICABLE

En el proceso de ejecución de los trabajos deberán observarse las normas y reglamentos de seguridad vigentes. A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de la normativa aplicable:

- > Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- > Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- > Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- > Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- > Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- > Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- > Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- > Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- > Real Decreto 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- > Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 86/121



- > Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- > Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- > Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- > Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- > Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- > Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- > Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- > Decreto de 26 de julio de 1957, por el que se regulan los Trabajos prohibidos a la mujer y a los menores.
- > Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RD 337/2014, 9 mayo), así como las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- > Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- > Orden de 12 de enero de 1998, por la que se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en las obras de construcción.
- > Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- > Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- > Decreto 399/2004, de 5 de octubre de 2004, por el que se crea el registro de delegados y delegadas de prevención y el registro de comités de seguridad y salud, y se regula el depósito de las comunicaciones de designación de delegados y delegadas de prevención y constitución de los comités de seguridad y salud.
- > Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- > Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 87/121



- > Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- > Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- > Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- > Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- > Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- > Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- > Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- > Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.
- > Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- > Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos no derogados)
- > Reglamento de Aparatos a Presión, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones, y sus instrucciones técnicas complementarias.
- > Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones y sus instrucciones técnicas complementarias.
- > Reglamento sobre transportes de mercancías peligrosas por carretera (TPC), sus correcciones, modificaciones y ampliaciones.
- > Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- > Decreto 166/2005, de 12 de julio, por el que se crea el Registro de Coordinadores y Coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en las obras de construcción, de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- > Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la construcción y obras públicas. (modificada por la orden de 10 de diciembre de 1953).





- > Orden de 10 diciembre de 1953 (cables, cadenas, etc., en aparatos de elevación, que modifica y completa la orden ministerial de 20 mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en la construcción y obras públicas).
- > Orden de 23 de septiembre de 1966 por la que se modifica el artículo 16 del Reglamento de Seguridad del Trabajo para la Industria de la Construcción de 20 de mayo de 1952.
- > Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- > Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- > Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- > Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- > Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- > Convenios colectivos.
- > Ordenanzas municipales.
- > Instrucción general de operaciones, normas y procedimientos relativos a seguridad y salud laboral de la empresa contratante.

AUTOR

En Granada, enero de 2026

Fdo: D. Manuel Funes Reyes

Ingeniero Técnico Industrial Col. 1696 de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 89/121	



5 ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"

SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)

PETICIONARIO:



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

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 90/121





Estudio de Gestión de Residuos

2 REGLAMENTACIÓN 91

3 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA
(SEGÚN LEY 7/2022/08 ABRIL)..... 92

3.1/TIPOS Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS 92

3.2/ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA 94

4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS 96

5 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA..... 99

6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A
QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS EN LA OBRA 100

6.1/REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA..... 100

6.2/VALORIZACIÓN EN LA MISMA OBRA 101

6.3/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU” 101

7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS 101

8 PLIEGO DE CONDICIONES 102

9 PRESUPUESTO 104

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 91/121	



1 OBJETO

El presente documento constituye el estudio de construcción de residuos de construcción y demolición para el presente proyecto de acuerdo a la **Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular**.

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.
- > **Ley 7/2022, de 8 de abril**, 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.
- > **Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular**, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.
- > La identificación y clasificación de los residuos se hará de conformidad con la lista establecida en la **Decisión 2014/955/UE** de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la **lista de residuos**, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- > 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.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 92/121



Nº Reg. Entrada: 202699900695511. Fecha/Hora: 23/01/2026 12:35:48



- > Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- > Normas particulares de E-DISTRIBUCIÓN y Grupo ENEL.

3 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN LEY 7/2022/08 ABRIL)

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 en la **Decisión 2014/955/UE** de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la **Decisión 2000/532/CE**, sobre la **lista de residuos**, de conformidad con la **Directiva 2008/98/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, 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		
X	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		
X	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
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 93/121





	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
X	17 04 06	Metales Mezclados
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
	20 01 01	Papel
5. Plástico		
X	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreas

1. Arena Grava y otros áridos		
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
X	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
X	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra		
X	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
X	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
X	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitrinados
	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
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

3.2/ 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:	APOYOS MT/BT
Desmontaje de apoyos	2,80 Tn
Volumen total cimentación	10,64 m ³
Volumen total de residuos	9,58 m ³
Volumen de tierras sobrantes	8,62 m³
Volumen de RCDs Nivel II	0,86 m³





Estimación de residuos en OBRA NUEVA:		
Longitud	15,00	m
Ancho	1,00	m
Profundidad de pozos	3,00	m
Volumen total de pozos	45,00	m³
Longitud del topo	0,00	m
Diámetro del topo	0,00	m
Volumen total del topo	0,00	m³
Volumen total de residuos	13,50	m³
Volumen de tierras sobrantes	12,15	m³
Volumen de RCDs Nivel II	1,35	m³
Volumen TOTAL de RCDs Nivel II	2,21	m³
Volumen TOTAL de Tierras sobrantes:	20,77	m³

Estimación de residuos:			
Volumen total de residuos Nivel II	2,21	m³	
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m³)	1,10	Tm/m³	
Toneladas de residuos Nivel II	5,23	Tm	
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	20,77	m³	
Presupuesto estimado de la obra	19.661,65	€	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	432,56	€	(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:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 96/121	

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)	m³ Volumen de Tierras
1. TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		31,15	1,50	20,77
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	0,26	1,30	0,20
2. Madera	0,040	0,21	0,60	0,35
3. Metales	0,025	0,13	1,50	0,09
4. Papel	0,003	0,02	0,90	0,02
5. Plástico	0,015	0,08	0,90	0,09
6. Vidrio	0,005	0,03	1,50	0,02
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,01
TOTAL estimación	0,140	0,73		0,77
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,21	1,50	0,14
2. Hormigón	0,120	0,63	1,50	0,42
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,540	2,83	1,50	1,88
4. Piedra	0,050	0,26	1,50	0,17
TOTAL estimación	0,750	3,92		2,62
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,37	0,90	0,41
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,21	0,50	0,42
TOTAL estimación	0,110	0,58		0,83
	1,000	5,23		

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:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.



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.





- > 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 replantarán 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 21 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, 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:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 100/121	



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 7 de la **Ley 7/2022, de 8 de abril**, 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.

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 101/121



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.

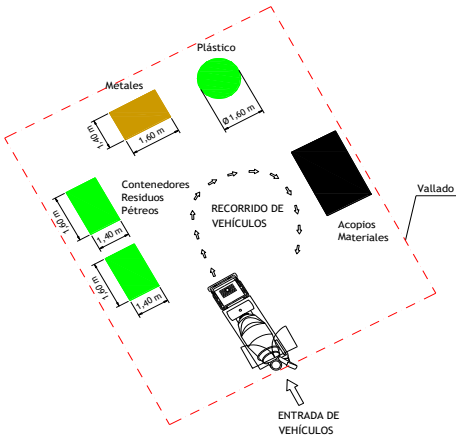
7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

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:



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 102/121	



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 **Ley 7/2022**, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos establecida en la **Decisión 2014/955/UE** de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, 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 obra (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 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.
X	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.

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 103/121



X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.
X	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.
X	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.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los 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
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022, de 8 de abril, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán 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





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	20,77	8,00	166,15	166,15	0,8450%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					0,8450%
A2 RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza Pétreo	2,62	20,00	52,33	52,33	0,2662%
RCDs Naturaleza No Pétreo (metales)	0,09	-105,00	-9,16	-9,16	-0,0466%
RCDs Naturaleza No Pétreo (resto)	0,68	23,00	15,66	23,00	0,1170%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,83	30,00	24,77	30,00	0,1526%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra					0,4891%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			249,75	262,32	1,3342%

AUTOR

En Granada, enero de 2026

Fdo: D. Manuel Funes Reyes

Ingeniero Técnico Industrial Col. 1696 de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 105/121	



6 PRESUPUESTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"

SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)

PETICIONARIO:



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

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 106/121	



CAPÍTULO 01: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

UCC	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO Ud.	IMPORTE (€)
WSS004	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT	1,00	126,00 €	126,00 €
WSS017	VERIF PREVENTIVA SITIO "PRE JOB CHECK	1,00	15,88 €	15,88 €
MTA329	0300012 PROT AVIF FORRO CONDUCTOR ≤ 18mm	37,50	22,46 €	842,40 €
MTA332	0300026 PROT AVIFAUNA KIT AIS AMARRE GA1	18,00	105,37 €	1.896,59 €
MTA334	0300028 PROT AVIF KIT SECC UNIPOLARES	9,00	72,88 €	655,89 €
WZCA01	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	1,00	35,46 €	35,46 €
WZGE01	CONEXIÓN Y DESCONEXION GRUPO ELECTROGENO	2,00	93,66 €	187,32 €
WAAP10	APERTURA O CIERRE PUENTES 1C SOBRE APS	3,00	50,78 €	152,34 €
WAAP57	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	2800,00	0,51 €	1.432,60 €
WATE02	TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	733,72	3,07 €	2.252,42 €
WATE04	TENDIDO FASE HASTA 56 INCLUSIVE	47,15	1,02 €	48,25 €
WATE14	RETENSAR VANO EXISTENTE MT	2,00	77,39 €	154,77 €
WATE18	FORRADO AVIFAUNA APOYO	6,00	106,42 €	638,53 €
WATE28	DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	149,83	1,79 €	268,31 €
WATE29	DESMONTAJE CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	563,59	2,05 €	1.153,43 €
MTA360	6700140 PICA LISA PUESTA TIERRA-2M 15D	24,00	10,34 €	248,06 €
MTA115	6701285 RÓTULO IDENTIFICACION AP MT GESA	6,00	3,94 €	23,66 €
MTA306	CONJUNTO POLIM AMARRE < 180	10,00	52,62 €	526,23 €
MTA433	6701451 SEÑAL RIES ELEC CE-14 CASTELLANO	5,00	1,31 €	6,57 €
WAAP02	CONJ. SECC. I 24 O 36 KV CUALQUIER ZONA	2,00	250,19 €	500,39 €
WAAP32	MONTAJE ARMADO SEMICRUCETA (POR KG)	2014,00	0,51 €	1.030,45 €
WAAP62	DESM SECCIONADOR/FUSIBLE CUALQUIER TIPO	6,00	96,57 €	579,44 €
WZMA01	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	5,00	69,86 €	349,29 €
230241	APOYO METÁLICO C 2000 18 ZONA A # B	1,00	1.171,16 €	1.171,16 €
230246	APOYO METÁLICO C 3000 16 ZONA A ó B	1,00	1.176,61 €	1.176,61 €
230252	APOYO METÁLICO C 4500 16 ZONA A ó B	1,00	1.656,41 €	1.656,41 €
230273	APOYO METÁLICO C 7000 28 ZONA A ó B	2,00	4.713,76 €	9.427,52 €
230276	APOYO METÁLICO C 9000 16 ZONA A ó B	1,00	2.234,62 €	2.234,62 €
230281	SEMICRUCETA 1,75m ZONA A o B APOYO<4500d	3,00	52,10 €	156,30 €
230282	SEMICRUCETA 1,75M ZONA A o B APOYO>4500d	3,00	80,97 €	242,90 €
230292	SEMICRUCETA 1,5m ZONA AóB APOYO>4500daN	8,00	44,06 €	352,50 €
230349	SEMICRUCETA 1,5m ZONA A B APOYO<=4500daN	6,00	48,36 €	290,15 €
310070	CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2	50,00	9,21 €	460,53 €
300020	AISLADOR POLIMERIC CS70EB 170/1250-1150	36,00	22,49 €	809,68 €
300032	AISLADOR POLIM. CS70EB 170/900-555	15,00	13,78 €	206,77 €
310050	CONDUCTOR 94-AL1/22-ST1A(COD.ANT.LA-110)	963,37	2,41 €	2.318,45 €
310071	CONDUCTOR 47AL1/8ST1A (COD.ANT.:LA-56)	38,45	2,48 €	95,44 €

TOTAL: 33.723,33 €

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 107/121





CAPÍTULO 02: OBRA CIVIL

UCC	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO Ud.	IMPORTE (€)
WAAP42	INSTALAR ANTIESCALO DE OBRA CIVIL MT/BT	60,00	43,49 €	2.609,38 €
WAAP23	MONT AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	2894,50	1,15 €	3.332,15 €
WAAP24	MONT AP CELOSIA 7.000 DAN Y SUP (POR KG)	7427,88	1,28 €	9.501,08 €
WAAP63	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	6,00	295,99 €	1.775,92 €
TOTAL:				17.218,52 €

CAPÍTULO 03: GESTIÓN DE RESIDUOS

UCC	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO Ud.	IMPORTE (€)
	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,00	262,32 €	262,32 €
TOTAL:				262,32 €

CAPÍTULO 04: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se
Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas ley 31/1995,
de 8 de noviembre de 1995.

TOTAL:	1.280,10 €
--------	------------

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	CANTIDAD	IMPORTE (€)
CAPÍTULO 01: INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1,00	33.723,33 €
CAPÍTULO 02: OBRA CIVIL	1,00	17.218,52 €
CAPÍTULO 03: GESTIÓN DE RESIDUOS	1,00	262,32 €
CAPÍTULO 04: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUI	1,00	1.280,10 €
TOTAL PRESUPUESTO:		52.484,28 €

Asciende el presupuesto general a la cantidad de:

CINCUENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO
CÉNTIMOS DE EURO.

AUTOR

En Granada, enero de 2026

Fdo: D. Manuel Funes Reyes

Ingeniero Técnico Industrial Col. 1696 de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 108/121





7 PLANOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"

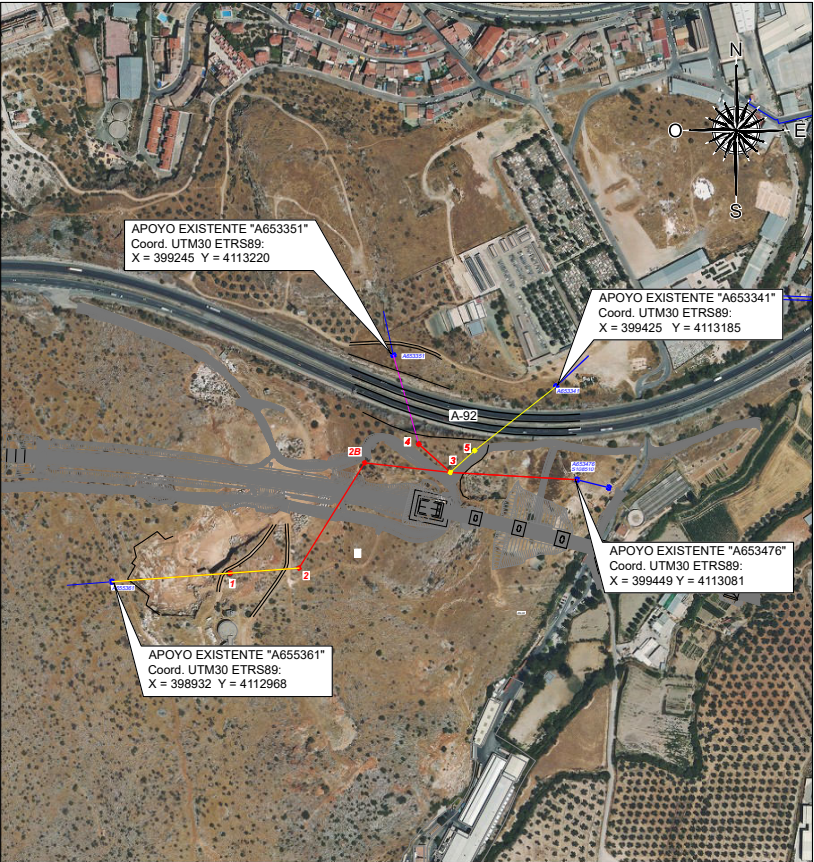
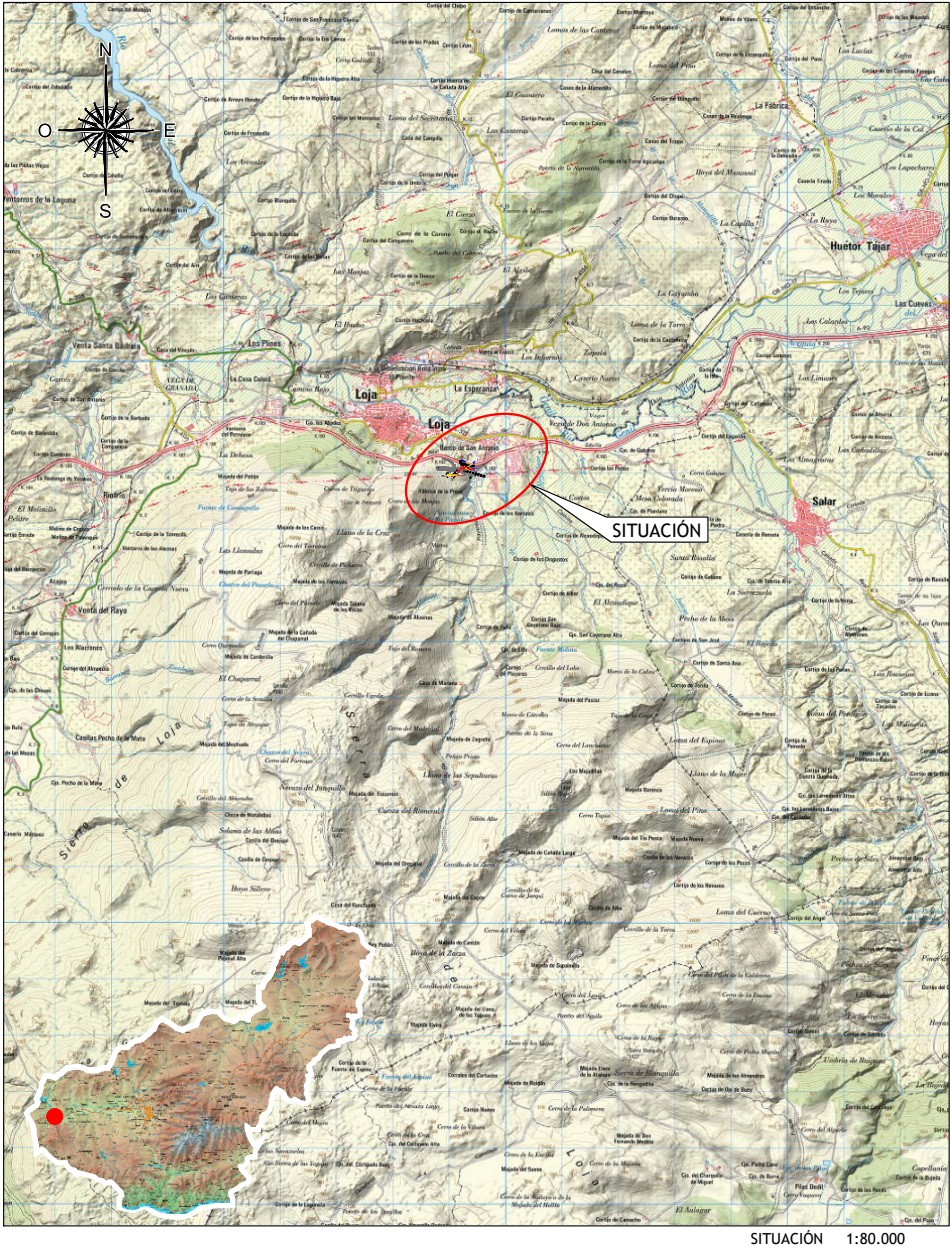
SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)

PETICIONARIO:



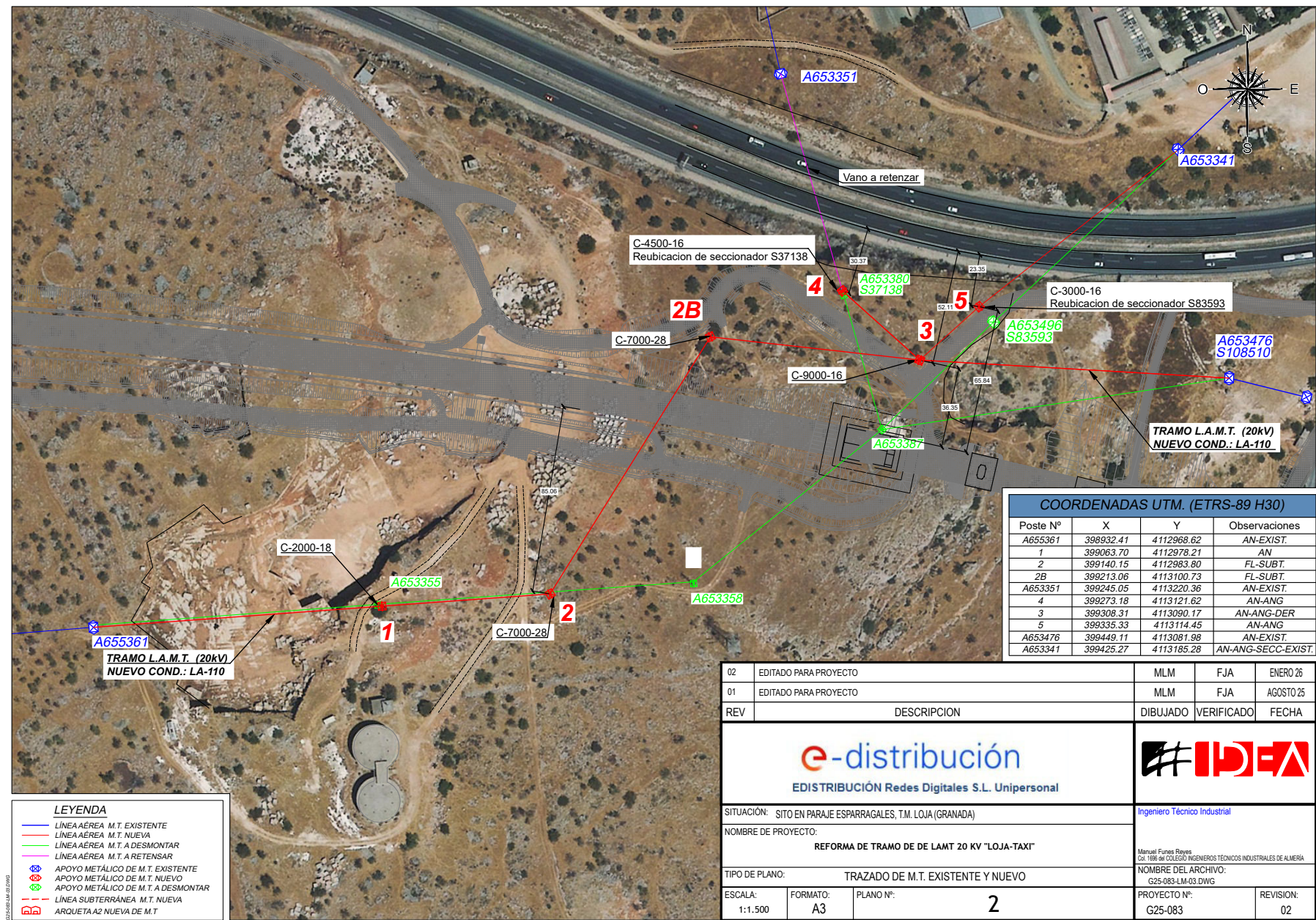
EDistribución Redes Digitales, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 109/121	



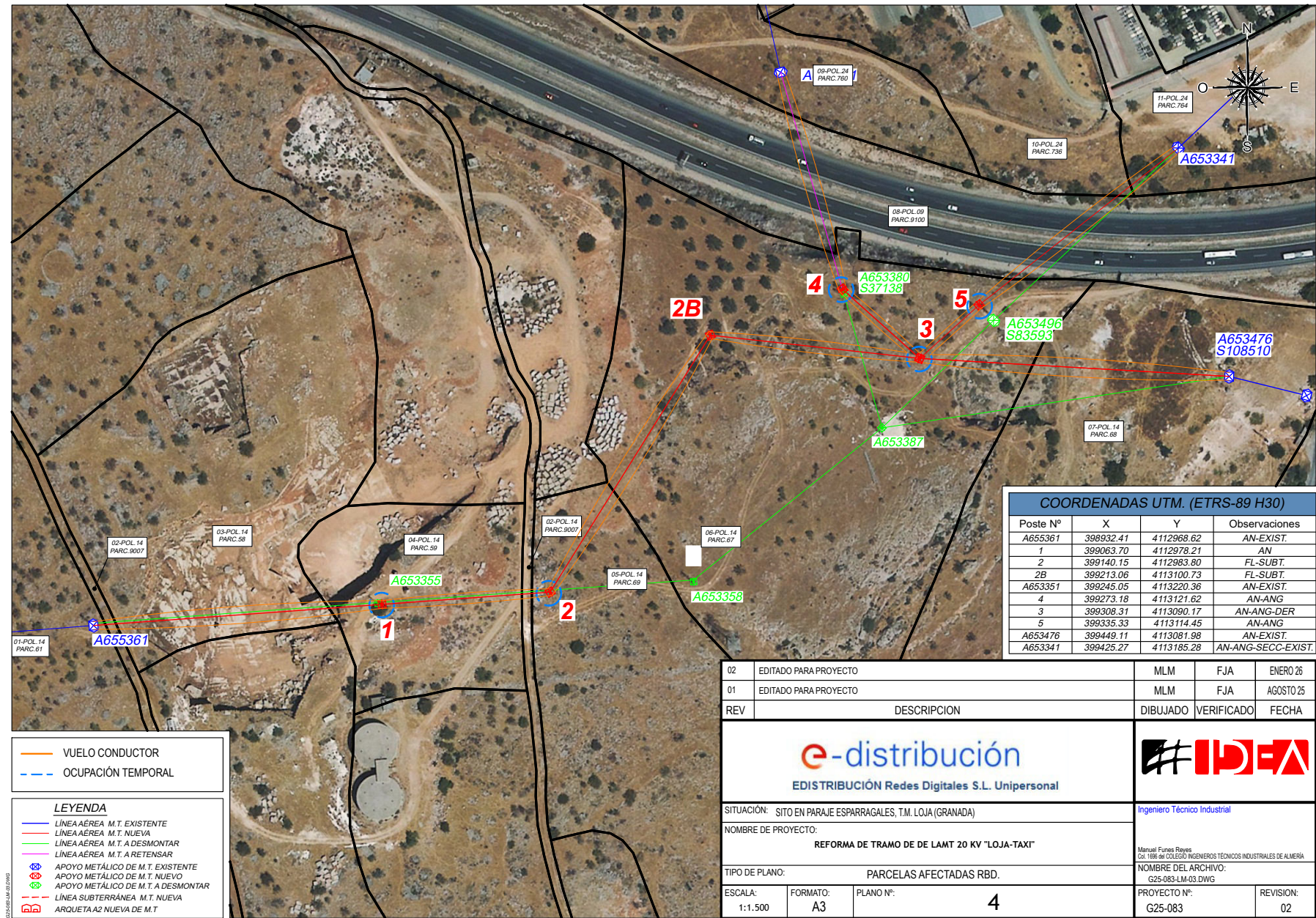
EMPLAZAMIENTO 1:5.000			
02	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA
01	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal			
SITUACIÓN: SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)		Ingeniero Técnico Industrial	
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA DE TRAMO DE DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"		Manual Funes Reyes C/a 1088 del COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALMERÍA	
TIPO DE PLANO: TRAZADO DE M.T.		NOMBRE DEL ARCHIVO: G25-083-LM-03.DWG	
ESCALA: 1:1.000	FORMATO: A3	PLANO Nº: 1	PROYECTO Nº: G25-083
		REVISIÓN: 02	

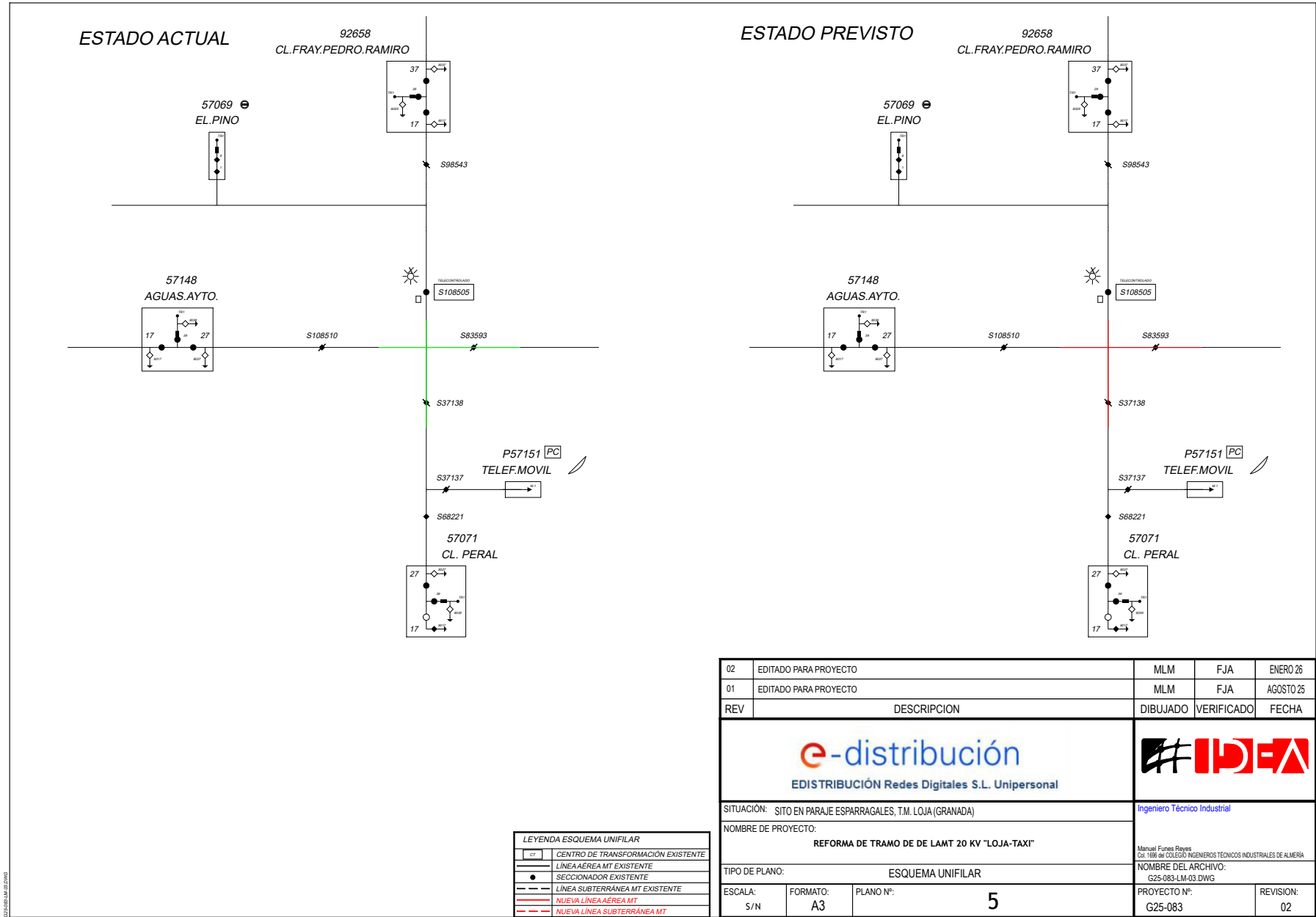
Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN				
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ		23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP		PÁG. 110/121	



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 111/121	



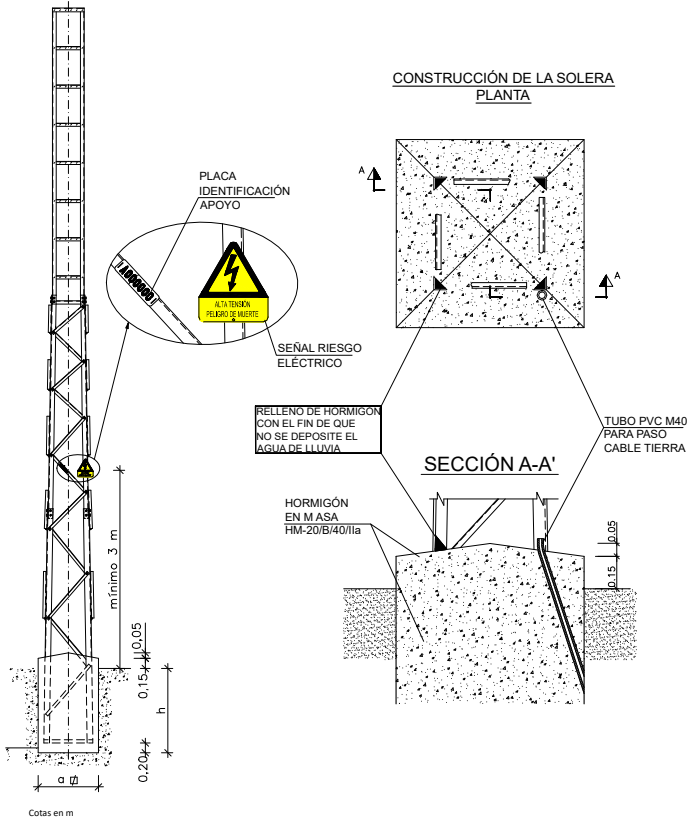




PROYECTO DE REFORMA DE LA MANT 20 KV "LOJA-TAXI"

CIMENTACIONES

APOYO		TIPO DE TERRENO											
		Flojo (K=8)				Normal (K=12)				Rocoso (K=16)			
		Dimensiones		Volumen		Dimensiones		Volumen		Dimensiones		Volumen	
Altura (m)	Esfuerzo (daN)	a (m)	h (m)	Excavación m³	Hormigonado m³	a (m)	h (m)	Excavación m³	Hormigonado m³	a (m)	h (m)	Excavación m³	Hormigonado m³
10	500	0.91	1.58	1.31	1.45	0.91	1.44	1.20	1.34	0.91	1.34	1.11	1.25
	1000	0.89	1.92	1.53	1.66	0.89	1.74	1.38	1.52	0.89	1.62	1.29	1.42
	2000	0.92	2.27	1.93	2.07	0.92	2.06	1.75	1.89	0.92	1.92	1.63	1.77
	3000	0.92	2.51	2.13	2.27	0.92	2.28	1.93	2.08	0.92	2.13	1.81	1.95
	4500	0.97	2.74	2.38	2.74	0.97	2.49	2.35	2.50	0.97	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	2.11	2.16	2.33	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	2.53	3.01	3.21	1.09	2.36	2.81	3.01
14	7000	1.40	2.95	5.79	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	5.30	5.62
	500	1.09	1.63	1.94	2.14	1.09	1.48	1.76	1.96	1.09	1.39	1.66	1.85
	1000	1.05	2.00	2.21	2.39	1.05	1.82	2.01	2.20	1.05	1.70	1.88	2.06
	2000	1.10	2.36	2.86	3.06	1.10	2.15	2.61	2.81	1.10	2.00	2.42	2.63
16	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
	500	1.17	1.65	2.26	2.49	1.17	1.50	2.06	2.29	1.17	1.40	1.92	2.15
18	1000	1.11	2.05	2.53	2.74	1.11	1.85	2.38	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
20	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
	500	1.25	1.67	2.61	2.87	1.25	1.52	2.38	2.64	1.25	1.42	2.22	2.48
	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
22	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
	500	1.34	1.67	3.00	3.30	1.34	1.52	2.73	3.03	1.34	1.42	2.55	2.85
	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
24	2000	1.34	2.46	4.42	4.72	1.34	2.23	4.01	4.31	1.34	2.08	3.74	4.04
	3000	1.35	2.73	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	2.65	6.21	6.60	1.53	2.47	5.79	6.18
	7000	2.00	3.13	12.52	13.19	2.00	2.85	11.40	12.07	2.00	2.80	11.20	11.87
	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
26	500	1.40	1.69	3.32	3.64	1.40	1.54	3.02	3.35	1.40	1.44	2.83	3.15
	1000	1.35	2.10	3.83	4.14	1.35	1.91	3.49	3.79	1.35	1.78	3.25	3.55
	2000	1.45	2.47	5.20	5.55	1.45	2.24	4.71	5.07	1.45	2.09	4.40	4.75
	3000	1.46	2.74	5.85	6.20	1.46	2.48	5.29	5.65	1.46	2.31	4.93	5.28
	4500	1.61	2.95	7.65	8.08	1.61	2.67	6.93	7.36	1.61	2.49	6.46	6.89
28	7000	2.20	3.16	15.30	16.11	2.20	2.85	13.80	14.61	2.20	2.85	13.80	14.61
	9000	2.20	3.32	16.07	16.88	2.20	3.05	14.77	15.57	2.20	2.90	14.04	14.85
	500	1.40	1.79	3.51	3.84	1.40	1.62	3.18	3.51	1.40	1.53	3.00	3.33
	1000	1.40	2.05	4.02	4.35	1.40	1.86	3.65	3.98	1.40	1.73	3.40	3.72
	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
30	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	2.68	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
	500	1.45	1.81	3.81	4.16	1.45	1.65	3.47	3.82	1.45	1.54	3.24	3.59
32	1000	1.47	2.07	4.48	4.84	1.47	1.88	4.07	4.43	1.47	1.75	3.79	4.15
	2000	1.55	2.39	5.75	6.15	1.55	2.16	5.19	5.59	1.55	2.02	4.86	5.26
	3000	1.57	2.61	6.44	6.85	1.57	2.36	5.82	6.23	1.57	2.20	5.43	5.84
	4500	1.66	2.83	7.80	8.26	1.66	2.56	7.06	7.52	1.66	2.40	6.62	7.08
	7000	2.64	2.68	18.68	19.85	2.64	2.45	17.08	18.24	2.64	2.41	16.80	17.96
34	9000	2.70	2.85	20.78	22.00	2.70	2.59	18.89	20.10	2.70	2.49	18.16	19.37



02	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA	ENERO 26
01	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA	AGOSTO 25
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal				
SITUACIÓN: SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA DE TRAMO DE DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"		Manuel Funes Reyes Cof. 1698 en COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALMERÍA		
TIPO DE PLANO: APOYOS METÁLICOS. APOYOS Y CIMENTACIONES		NOMBRE DEL ARCHIVO: G25-083-LM-DETALLES-02.DWG		
ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: 6	PROYECTO Nº: G25-083	REVISION: 02

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

23/01/2026

VERIFICACIÓN

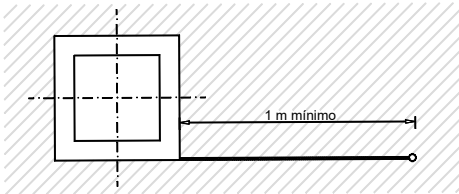
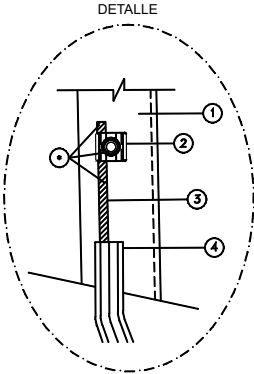
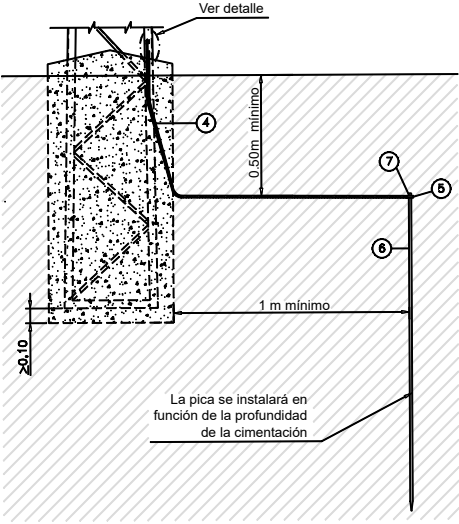
PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 115/121



025-083-LM-DETALLES-02.dwg

APOYO NO FRECUENTADO



- 1 Apoyo
- 2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50 mm²
- 3 Cable desnudo de 50 mm² enterrado a una profundidad de 0.5m
- 4 Tubo PVC M-40
- 5 Conector impact o grapa
- 6 Pica de acero cobreada de 2m Ø 14.6 mm
- 7 Cinta protección anticorrosiva

* El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

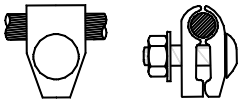
NOTA

La disposición de las picas de puesta a tierra es en función de la resistividad del terreno tomada en proyecto y que si dicha resistividad variara podrá variar el número de picas instaladas.

CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



NOTA

- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión

02	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA	ENERO 26
01	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA	AGOSTO 25
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal				
SITUACIÓN: SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA DE TRAMO DE DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"		Manuel Funes Reyes Col. 1698 del COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALMERÍA		
TIPO DE PLANO: PUESTA A TIERRA. APOYO NO FRECUENTADO		NOMBRE DEL ARCHIVO: G25-083-LM-DETALLES-02.DWG		
ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: 7.1	PROYECTO Nº: G25-083	REVISION: 02

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

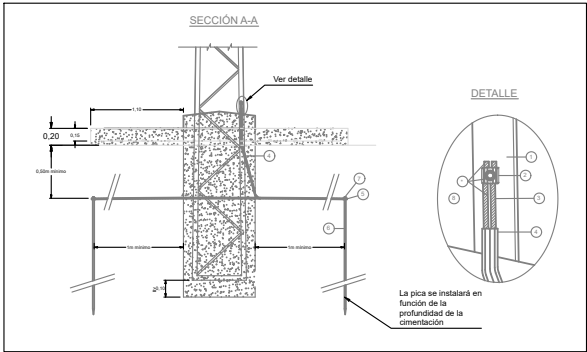
23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 116/121



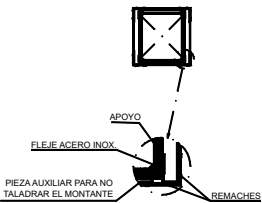


LEYENDA

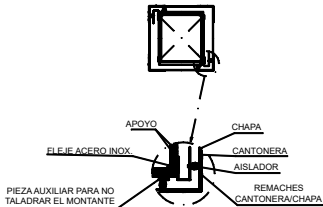
- 1 Apoyo
 - 2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm²
 - 3 Cable desnudo de 50mm²
 - 4 Tubo PVC M-40
 - 5 Grapa de conexión para pica
 - 6 Pica de toma a tierra 14,6mmØ
 - 7 Cinta protección anticorrosiva
 - 8 Antiescalo con placas aislantes o metálicas con aisladores
- * El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

DETALLE PLANTAS ANTIESCALO AISLADO

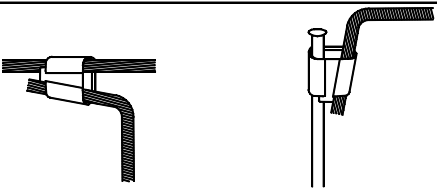
PLACAS AISLANTES



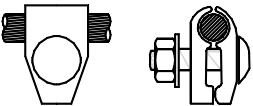
PLACAS METÁLICAS CON AISLADORES



CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA

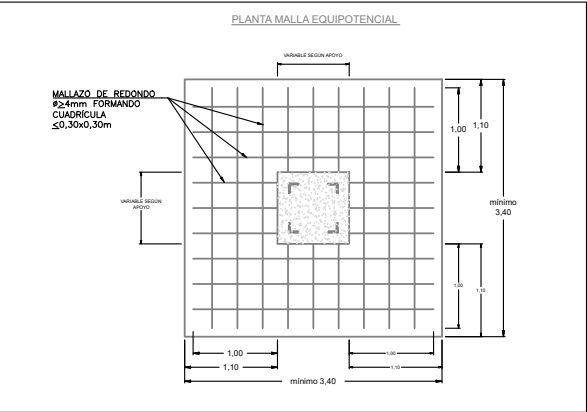
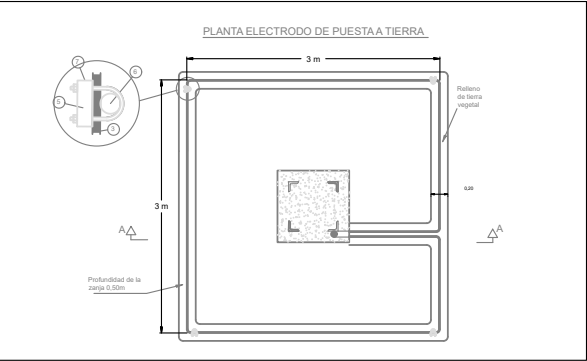


GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



NOTA

- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Cada apoyo llevará mínimo 4 picas
- Desde el anillo cerrado se realizarán 2 conexiones a la estructura del apoyo, uno por montante



02	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA	ENERO 26
01	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA	AGOSTO 25
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal				
SITUACIÓN: SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA DE TRAMO DE DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"		Manuel Funes Reyes Col. 1698 del COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALMERÍA		
TIPO DE PLANO: PUESTA A TIERRA. APOYO FRECUENTADO		NOMBRE DEL ARCHIVO: G25-083-LM-DETALLES-02.DWG		
ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: 7.2	PROYECTO Nº: G25-083	REVISION: 02

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ

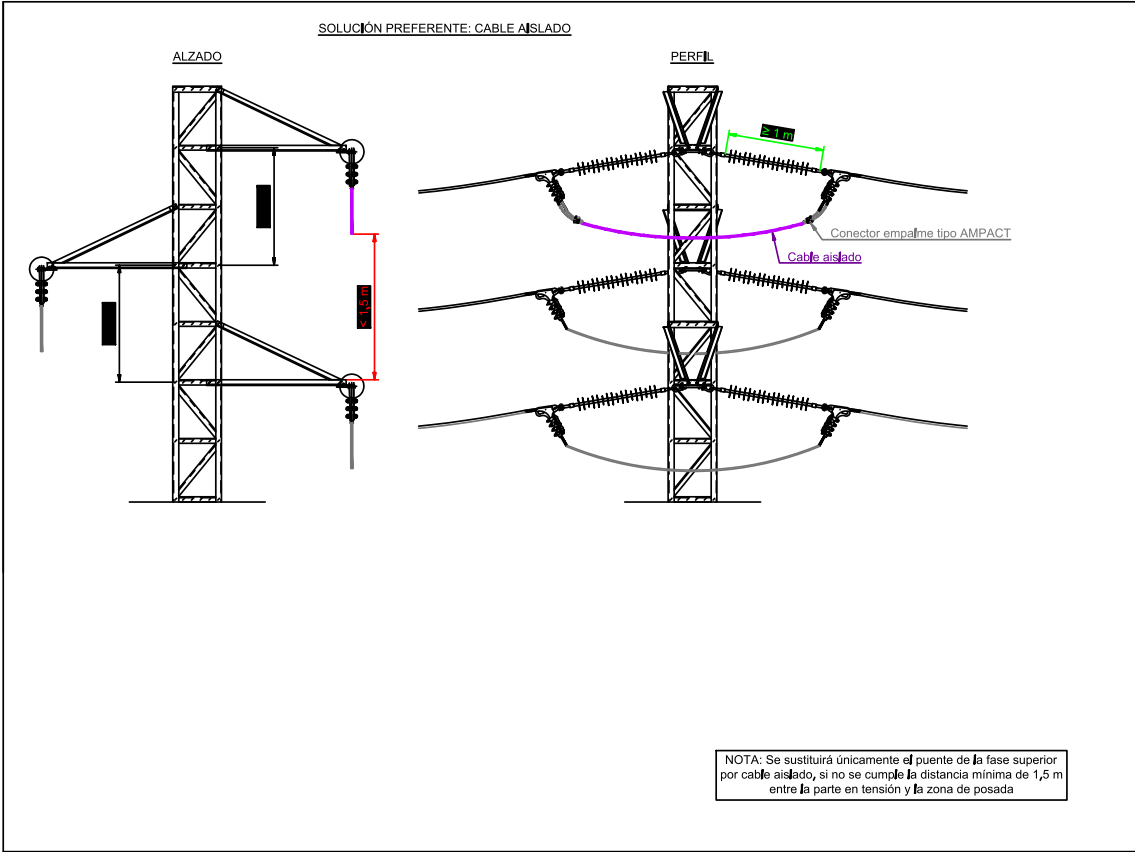
23/01/2026

VERIFICACIÓN

PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP

PÁG. 117/121

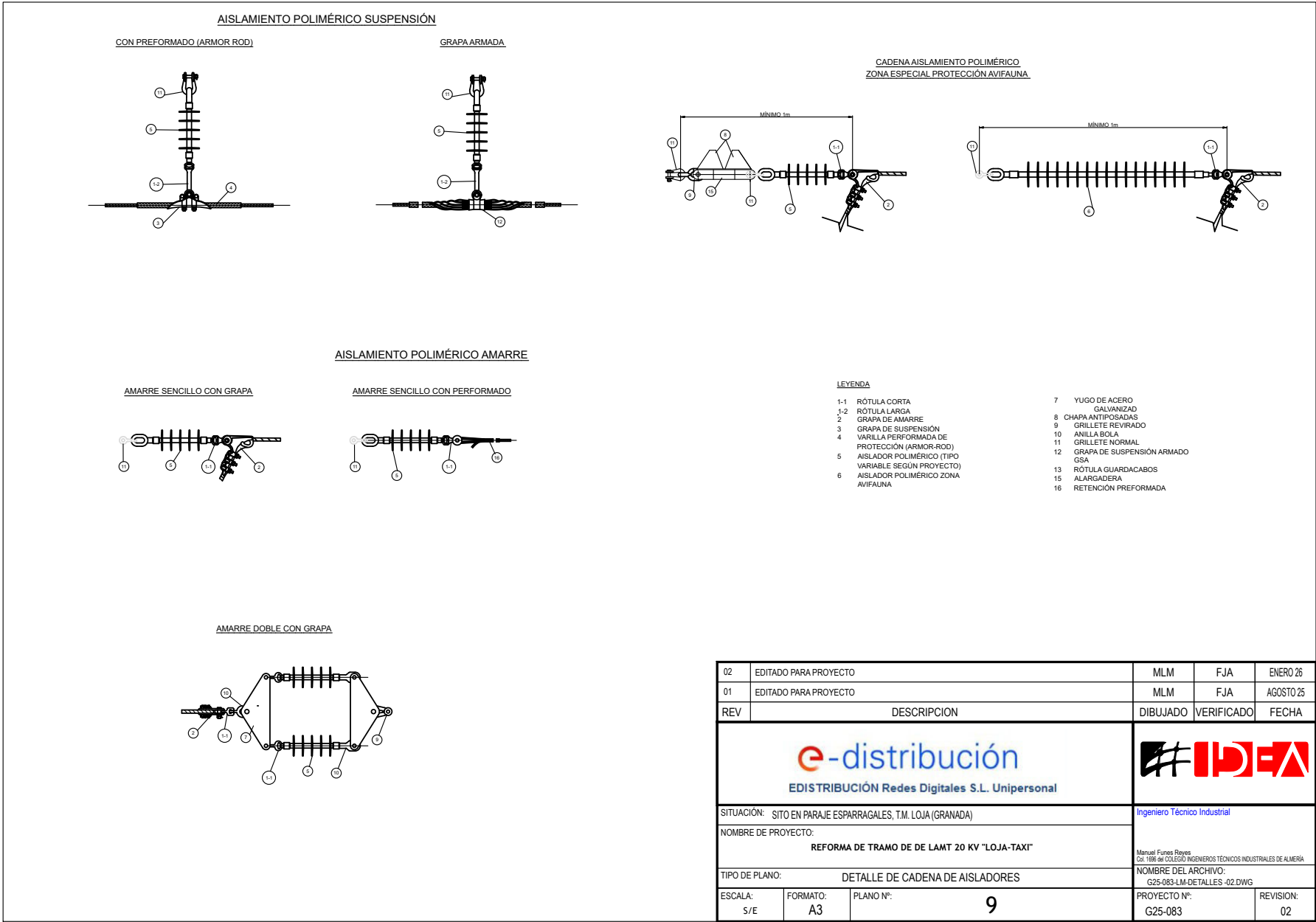




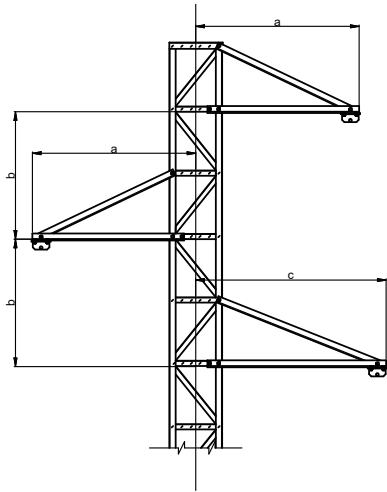
- Para Avifauna **ANTIELECTROCUCIÓN:**
- Se usarán apoyos con Separación de Crucetas 2,40m en un mismo lado, de manera que la distancia del conductor inferior al puente superior del mismo lado es siempre > 1,5 m.
 - Los puentes siempre serán hacia abajo, no permitiéndose el montaje de conductores sobre las crucetas.
 - 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 forrado del conductor.
- Se aislarán grapas de amarre 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 cruceta al conductor superior
- Se aislarán con forrado del conductor desnudo, los puentes flojos y conductor, de manera que se cumplan las citadas medidas de protección para salvaguardar avifauna.
- Para Avifauna **ANTICOLISIÓN:**
- **NO** se consideran en éste Proyecto, al estar fuera de zona ZEPA.

02	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA	ENERO 26
01	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA	AGOSTO 25
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal				
SITUACIÓN: SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA DE TRAMO DE DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"		Manuel Funes Reyes Col. 1696 del COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALMERÍA		
TIPO DE PLANO: DETALLE AVIFAUNA ANTIELECTROCUCION		NOMBRE DEL ARCHIVO: G25-083-LM-DETALLES -02.DWG		
ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: 8	PROYECTO Nº: G25-083	REVISION: 02

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 118/121	

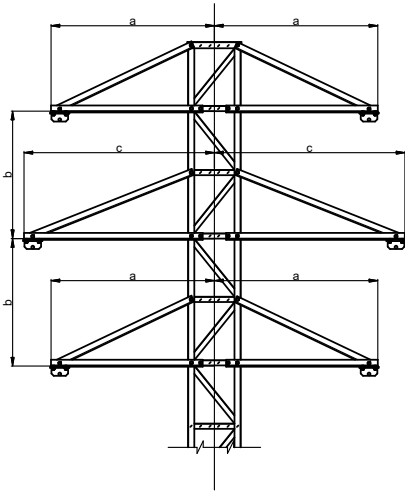


CRUCETAS PARA APOYOS CELOSÍA



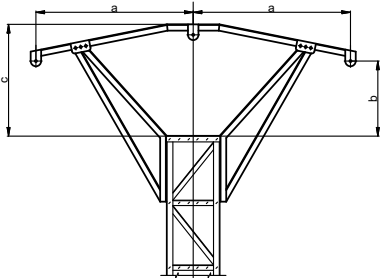
TRESBOLILLO			
	a	b	c
TB1	1.50	1.20	1.75
TB2	1.50	1.80	1.75
TB3	1.75	1.20	2.00
TB4	1.75	1.80	2.00
TB5	2.00	1.80	2.00

* medidas en metros
NOTA: Disposición simétrica de crucetas
(a=c) también podrá considerarse válida



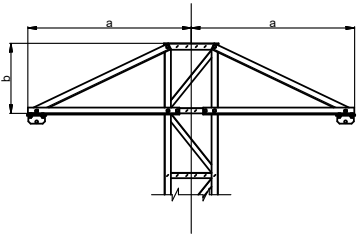
DOBLE CIRCUITO			
	a	b	c
E1	1.50	1.20	1.75
E2	1.50	1.80	1.75
E3	1.75	1.20	2.00
E4	1.75	1.80	2.00

* 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 AND001



BÓVEDA			
	a	b	c
B1	1.50	0.70 min 1.20 máx	1.10 min 1.20 máx
B2	2.00	1.00 min 1.20 máx	1.10 min 1.60 máx
B3	2.50	1.00 min 1.10 máx	1.60 min 1.80 máx
B4	3.00	0.90 min 1.10 máx	2.00 min 2.10 máx

* medidas en metros



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

* medidas en metros

02	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA	ENERO 26
01	EDITADO PARA PROYECTO	MLM	FJA	AGOSTO 25
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal				
SITUACIÓN: SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: REFORMA DE TRAMO DE DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI"		Manuel Funes Reyes Col. 1698 del COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALMERÍA		
TIPO DE PLANO: DETALLE DE CRUCETAS		NOMBRE DEL ARCHIVO: G25-083-LM-DETALLES-02.DWG		
ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: 10	PROYECTO Nº: G25-083	REVISION: 02

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026	
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 120/121	



El Ingeniero Técnico Industrial **D Manuel Funes Reyes**, nº **1696** del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería, autor del Proyecto: **REFORMA DE TRAMO DE LAMT 20 KV "LOJA-TAXI", SITO EN PARAJE ESPARRAGALES, T.M. LOJA (GRANADA).**

RENUNCIA

A la Dirección Técnica de Obra de las instalaciones referidas tanto en el presente proyecto, como en los posibles anexos / modificaciones a proyecto que se realicen en un futuro.

En Granada, enero de 2026

Fdo: D. MANUEL FUNES REYES

Ingeniero Técnico Industrial Col. 1696 de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería

Firmado por FUNES REYES MANUEL - ***2501** el día 22/01/2026 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

📍 MADRID 📍 MURCIA 📍 COMUNIDAD VALENCIANA 📍 ANDALUCÍA

[ideaingenieria.es](https://www.ideaingenieria.es) | [ideagreen.es](https://www.ideagreen.es) | [bimdigitaltwin.es](https://www.bimdigitaltwin.es)



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	ANA ISABEL GALVEZ RAMIREZ	23/01/2026
VERIFICACIÓN	PEGVES8FE6DJNAE2GGECTGZYY279JP	PÁG. 121/121

