

Este documento es copia del original firmado.

Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

Nº i-DE: 101253671

Nº HG.: 24/028.01431

SEPARATA DE PROYECTO

PARA

**RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN LA
LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN
20kV “4125-04-AGROMAN” ENTRE
EL APOYO Nº 44 Y Nº 46.**

**- ALGETE –
(MADRID)**

Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior.
Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
Área de Vías Pecuarias

AYUNTAMIENTO: ALGETE
PROVINCIA: MADRID

JUNIO DE 2.025

SEPARATA DE PROYECTO

PARA

**RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN LA
LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN
20kV “4125-04-AGROMAN” ENTRE
EL APOYO Nº 44 Y Nº 46.**

**- ALGETE –
(MADRID)**

Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior.
Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
Área de Vías Pecuarias

AYUNTAMIENTO:	ALGETE
PROVINCIA:	MADRID
PETICIONARIO:	i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
FECHA:	JUNIO DE 2.025

DOCUMENTOS

- 1 MEMORIA
- 2 PLANOS

1 MEMORIA

ÍNDICE

1.1	OBJETO DE LA SEPARATA DE PROYECTO	2
1.2	EMPLAZAMIENTO.....	2
1.3	PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA	2
1.4	ORGANISMO AFECTADO	3
1.5	AFECCIÓN PROVOCADA.....	3
1.6	SERVICIOS AFECTADOS	7
1.7	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO.....	7
1.8	PREÁMBULO.....	7
1.9	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	7
1.10	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	8
1.11	DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES	17
1.12	CONCLUSIÓN.....	18

1.1 OBJETO DE LA SEPARATA DE PROYECTO

El objeto de la presente Separata de Proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos de las instalaciones proyectadas en él. Además servirá de base genérica para la tramitación oficial de la obra en cuanto a la obtención de la preceptiva **Autorización de Obras** a otorgar por parte de la Confederación Hidrográfica del Tajo en cuanto a las afecciones provocadas por las instalaciones proyectadas sobre servicios gestionados por dicho organismo.

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., con el fin de mejorar la calidad y seguridad en las instalaciones de su propiedad, ha detectado una anomalía que proyecta subsanar con las maniobras y reformas que a continuación se detallan en esta Memoria y los Planos adjuntos.

La instalación contemplada en el presente Proyecto es la línea eléctrica de media tensión 20kV denominada "4125-04 AGROMAN", con referencia APM. L412504, a su paso por el término municipal de Algete, provincia de Madrid.

En este caso, la anomalía detectada se debe a un desprendimiento de tierra en la cimentación del apoyo nº 45 de la línea aérea de media tensión 20kV "4125-07 AGROMAN".

A continuación, se detallan los trabajos necesarios a llevar a cabo para subsanar la anomalía detectada en el punto de la línea eléctrica indicada.

- Instalación de nuevo apoyo nº 44 de tipo C2000-12E con cruceta RC2-20-S.
- Instalación de nuevo apoyo nº 45 de tipo C2000-14E con cruceta RC2-20-S.
- Instalación de nuevo apoyo nº 46 de tipo C2000-14E con cruceta RC2-20-S.
- Tendido de 244 metros de nuevo conductor 47-AL1/8ST1A entre el apoyo proyectado nº 44 al apoyo proyectado nº 46.
- Desmontaje de 236 metros de conductor existente del tipo LA-56 entre el apoyo existente nº 44 al apoyo existente nº 46.
- Desmontaje de un apoyo de celosía metálica y de dos apoyos de tipo presilla.
- Retensado de los conductores existentes tras la instalación del nuevo apoyo.

Todas las instalaciones indicadas anteriormente son propiedad de la compañía suministradora i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

1.2 EMPLAZAMIENTO

Como puede verse en los planos que se adjuntan a este Proyecto, las instalaciones contempladas en él están ubicadas en el término municipal de Algete, provincia de Madrid.

1.3 PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

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

1.4 ORGANISMO AFECTADO

Área de Vías Pecuarias.

Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

1.5 AFECCIÓN PROVOCADA

1.5.1 AFECCIÓN EN AÉREO

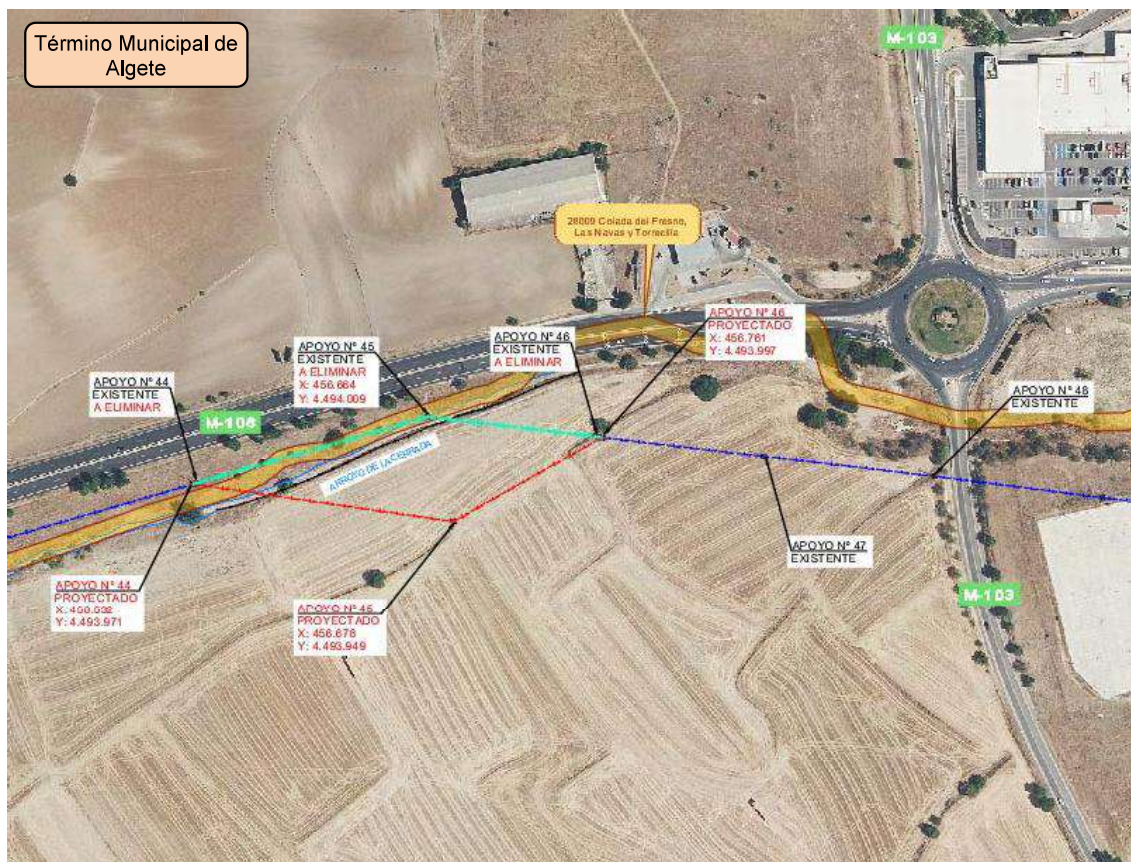
La línea eléctrica aérea proyectada tiene un cruce con infraestructuras pertenecientes al Área de Vías Pecuarias en la CAM.

Este cruce se va a modificar por el existente que hay que modificarlo, ya que el apoyo nº 45 hay que cambiarlo de sitio debido a una anomalía en su base.

En concreto afectamos a:

- **28009 Colada del Fresno, Las Navas y Torrecilla.**

Localización:



Fuente: www.madrid.org cartografía ambiental. Elaboración propia.

Tabla de afecciones:

Tipo de Afección	Longitud de la Afección	Descripción de Vía Pecuaria
Cruzamiento en Aéreo	El cruzamiento que se ha previsto es de 21 m	28009 Colada del Fresno, Las Navas y Torrecilla

Como se puede ver en los planos que acompañan esta separata de proyecto la afección al dominio público pecuario pertenece a una línea existente que tiene que modificar por la anomalía existente en el apoyo nº 45, que se va a desmontar y ubicar en otro punto para dar continuidad a la red eléctrica.

Esta vía pecuaria coincide en este punto con le Arroyo de la Cerrada.

1.5.2 AFECCIÓN DESMONTAJE AÉREO EXISTENTE

Cuando se vaya a desmontar la línea aérea existente, se seguirá un procedimiento de trabajos previos y de prevención.

Trabajos Previos

Para proceder a desmontar la línea aérea, en primer lugar, se desenergizará la línea aérea, de modo que el tendido existente se desmantela en frío, sin tensión además de verificar que las condiciones atmosféricas permiten la realización del trabajo.

Delimitación de la zona de trabajo

Se delimitará la zona de trabajo, a través de vallado perimetral sujeto y firme, quedando debidamente protegida y señalizada, para evitar el acceso de personal no autorizado.

Identificación de Riesgos

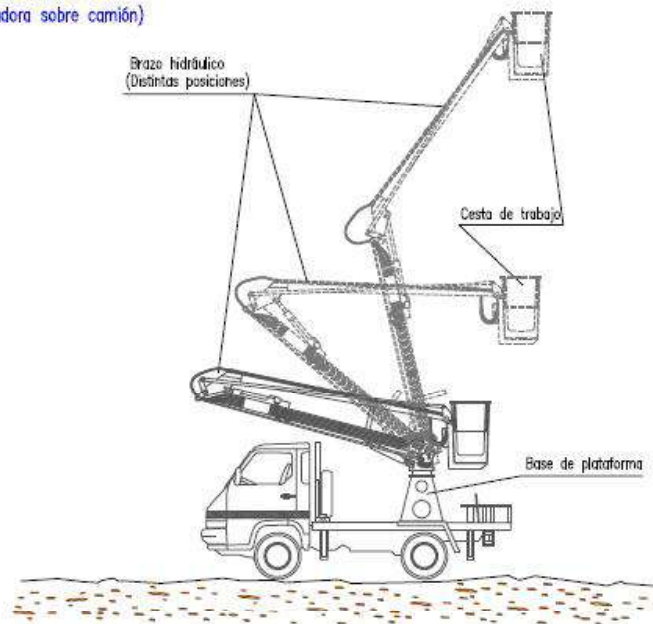
- Contacto eléctrico
- Arco eléctrico
- Caída de personal a distinto nivel
- Caída de objeto.
- Choques y golpes
- Cortes
- Atrapamientos

Se verificara el estado de protección tanto individual como colectivo, para las distintas fases del trabajo.

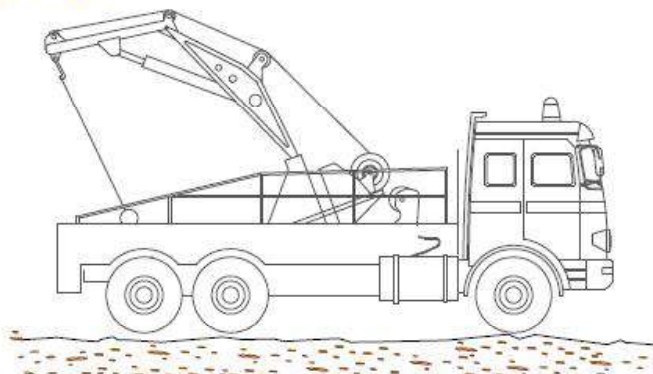
Desmontaje de conductor aéreo:

Elementos auxiliares: grúa con pluma telescópica y plataforma elevadora, (barquilla).

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
(Plataforma hidráulica elevadora sobre camión)

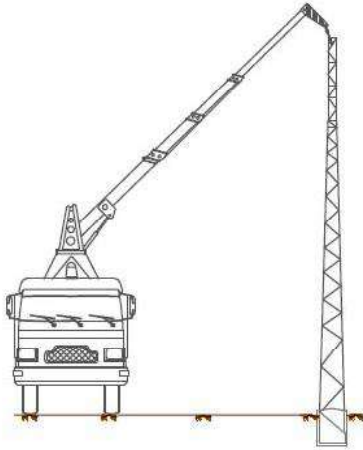


ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
(Camión grúa de carga-descarga)

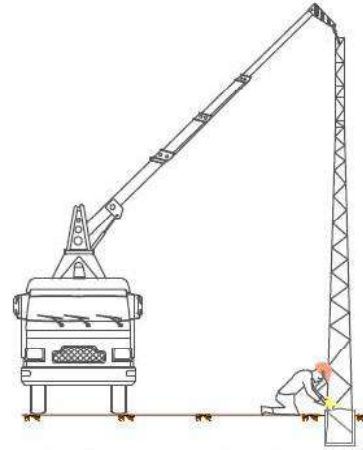


En una primera fase, se corta el tendido de cable aéreo con ayuda de dos barquillas dispuestas entre los dos apoyos contiguos. El desmontaje de los conductores se realizará mediante la utilización de un destensador, para evitar que al cortar el cable la energía acumulada por la flecha del cable se libere repentinamente pudiendo provocar la caída descontrolada de la línea aérea o el impacto de elementos de dicha instalación (cadenas de aisladores) contra operarios o terceras personas.

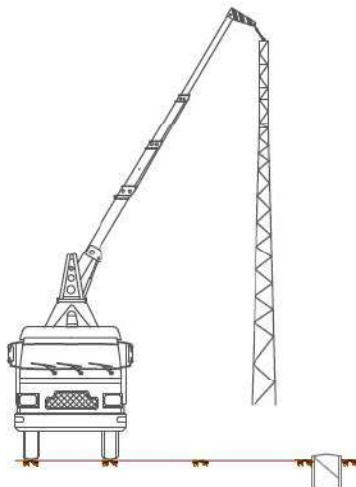
Desmontaje de apoyos:



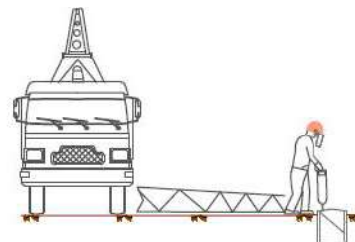
Los Apoyos existentes que se desmantelarán se harán con ayuda de una grúa con pluma telescópica, la cual estará dimensionada para aguantar el peso de cada apoyo. Con la ayuda de la pluma, se sujeta la parte superior del apoyo para evitar su caída.



Con ayuda de la grúa y con la sierra de espada se corta el apoyo desde la base.



La grúa permite que la maniobra de descarga se realice lentamente y sin tirones hasta que el apoyo se depositado en el suelo.



Después de dejar el apoyo en el suelo y su posterior desmontaje, se realizara el picado de la peana de hormigón y se llevara acabo la compactación del terreno.

Gestión de residuos

De acuerdo con el R.D. 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y la Orden 2726/2009 de 16 de julio, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

En general, la selección y determinación de las características de cada residuo generado se efectuará en obra por parte de los obreros y convenientemente supervisada, hasta una planta de almacenamiento y/o tratamiento para el reciclaje o recuperación, o en vertedero autorizado para las fracciones inservibles de los mismos.

Los apoyos existentes y sus herrajes a desmontar junto con el conductor eliminado, se trasladaran en camión hasta su gestión de reciclado (planta para almacenamiento y/o tratamiento para el reciclaje o recuperación).

1.6 SERVICIOS AFECTADOS

El daño o rotura de los servicios afectados en la ejecución de las instalaciones proyectadas será responsabilidad exclusiva del contratista de obra principal.

1.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

Finalidad:	Resolución de anomalías.
Ayuntamiento:	Algete.
Provincia:	Madrid.
Organismos afectados:	<ul style="list-style-type: none">- Excmo. Ayuntamiento de Algete.- Comunidad de Madrid. Consejería de Transportes e Infraestructuras. Dirección General de Carreteras.- Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Área de Vías pecuarias.- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. O.A. Confederación Hidrográfica del Tajo.

1.8 PREÁMBULO

El presente Proyecto se ajusta a lo especificado en los Proyectos Tipo i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U siguientes:

- PROYECTO TIPO LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN SIMPLE CIRCUITO CON CONDUCTOR DE ALUMINIO-ACERO 47-AL1/8-ST1A (LA-56). Manual Técnico i-DE MT 2.21.60, (*Edición 06, de mayo 2019*).
- DISEÑO DE PUESTAS A TIERRA EN APOYOS DE LAAT DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O INFERIOR A 20 Kv. Manual Técnico i-DE MT 2.23.35, (*Edición 03, de febrero 2014*).

1.9 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

En la redacción de este Proyecto se ha tenido en cuenta las especificaciones contenidas en los Reglamentos siguientes:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15-02-08, y publicado en el B.O.E. del 19-03-08.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 09-05-14, y publicado en el B.O.E. del 09-06-14.
- 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.

- Se aplicarán las modificaciones del Real Decreto 542/2020 de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial, y publicado en el B.O.E. del 20 de junio de 2020.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Además se aplicarán los Proyectos Tipo UNESA, las normas i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U que existan, y en su defecto las Recomendaciones UNESA, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD.

Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

1.10 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1.10.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La instalación objeto del presente proyecto queda definida por las siguientes características:

CIA. SUMINISTRADORA:	i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
TIPO INSTALACIÓN:	Aérea.
SISTEMA:	Corriente Alterna Trifásica.
FRECUENCIA:	50 Hz.
TENSIÓN NOMINAL SERVICIO:	20 kV.
TENSIÓN DISEÑO:	20 kV.
TENSIÓN MÁS ELEVADA:	24 kV.
Nº DE CIRCUITOS:	1 (simple circuito).
CONDUCTOR AÉREO:	47AL1/8ST-1A.

Las características generales de los materiales y las especificaciones técnicas de la instalación serán las indicadas en los Capítulos III “Características de los Materiales” y Capítulo IV “Ejecución de las Instalaciones” de documento normativo MT 2.03.20 “Normas Particulares para Instalaciones de Alta Tensión (Hasta 30 kV) y Baja Tensión”.

1.10.2 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

1.10.2.1 Conductor

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

Designación	47-AL1/8-ST1A (LA 56)
Sección de aluminio (mm ²)	46,8
Sección de acero (mm ²)	7,79
Sección total (mm ²)	54,6
Composición	6 + 1
Diámetro aparente del cable (mm)	9,45
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	7.900
Carga de rotura (daN)	1.629
Coefficiente de dilatación (°C ⁻¹)	19,1x10 ⁻⁶
Masa aproximada (kg/km)	188,8
Resistencia eléctrica a 20 °C (Ω/km)	0,6129
Densidad de corriente, A/mm ²	3,651

La temperatura máxima de servicio, bajo carga normal en la línea, no sobrepasará los 50°C.

La tracción máxima en el conductor, viene indicada en las tablas de tendido que se incluyen dentro del proyecto tipo MT 2.21.60, y no sobrepasará, en ningún caso, el tercio de la carga de rotura del mismo. La tracción en el conductor a 15°C y sin sobrecarga, no sobrepasará el 15% de la carga de rotura del mismo.

El recubrimiento de zinc, de los hilos de acero, cumple con los requisitos especificados en la Norma UNE-EN 50189.

1.10.2.2 Aislamiento

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

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

Aislador tipo U 70 YB 30 AL

- Material Composite
- Carga de rotura 7.000 daN
- Línea de fuga 1020 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto..... 95 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta 215 kV

1.10.2.3 Apoyos

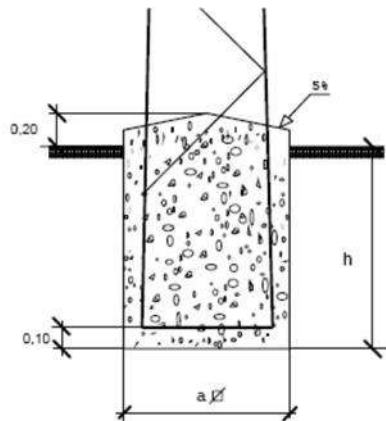
Los apoyos proyectados serán de celosía metálica, galvanizado en caliente, formado por angulares de lados iguales y sección cuadrada de acuerdo con la NI 52.10.01 y recomendación de UNESA 6704.

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

1.10.2.4 Cimentación

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

CIMENTACIONES PARA APOYOS DE CELOSÍAS



Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

APOYO	CIMENTACION				APOYO	CIMENTACION			
Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³	Vol. horm. m ³	Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³	Vol. horm. m ³
C1000-12E	1,00	1,99	1,99	2,14	C4500-12E	1,01	2,75	2,81	2,96
C1000-14E	1,08	2,06	2,41	2,58	C4500-14E	1,10	2,82	3,41	3,59
C1000-16E	1,15	2,13	2,82	3,01	C4500-16E	1,17	2,89	3,96	4,15
C1000-18E	1,23	2,20	3,33	3,55	C4500-18E	1,26	2,94	4,66	4,89
C1000-20E	1,30	2,26	3,82	4,07	C4500-20E	1,33	2,99	5,30	5,56
C1000-22E	1,39	2,32	4,47	4,76	C4500-22E	1,43	3,03	6,20	6,50
C2000-12E	1,00	2,30	2,30	2,44	C7000-12E	1,35	2,84	5,18	5,45
C2000-14E	1,08	2,37	2,76	2,93	C7000-14E	1,53	2,87	6,73	7,08
C2000-16E	1,15	2,43	3,22	3,41	C7000-16E	1,69	2,91	8,32	8,75
C2000-18E	1,24	2,48	3,82	4,04	C7000-18E	1,88	2,93	10,35	10,89
C2000-20E	1,31	2,54	4,36	4,61	C7000-20E	2,04	2,96	12,32	12,96
C2000-22E	1,39	2,59	5,01	5,30	C7000-22E	2,22	2,98	14,68	15,44
C3000-12E	1,00	2,51	2,51	2,66	C7000-24E	2,38	3,00	17,01	17,89
C3000-14E	1,09	2,58	3,06	3,23	C7000-26E	2,56	3,02	19,79	20,82
C3000-16E	1,16	2,64	3,56	3,75	C9000-12E	1,35	3,02	5,50	5,77
C3000-18E	1,25	2,69	4,21	4,44	C9000-14E	1,53	3,06	7,15	7,50
C3000-20E	1,32	2,75	4,79	5,05	C9000-16E	1,69	3,09	8,83	9,26
C3000-22E	1,41	2,79	5,55	5,85	C9000-18E	1,88	3,11	10,99	11,53
					C9000-20E	2,04	3,14	13,07	13,71
					C9000-22E	2,22	3,16	15,56	16,32
					C9000-24E	2,38	3,18	18,04	18,92
					C9000-26E	2,56	3,20	20,97	22,00

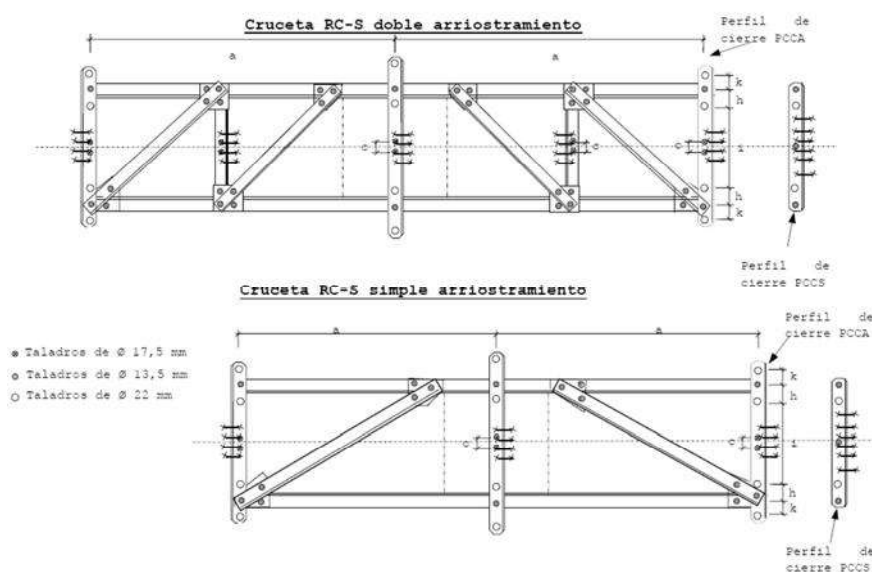
1.10.2.5 Crucetas

En los apoyos proyectados se emplearán crucetas rectas según NI 52.31.02.

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

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

Cruceta recta RC-S



Designación	Esfuerzo vertical admisible daN	Separación entre fases contiguas, o al eje del apoyo. Cota "a" mm	Masa Kg	Nº de plano	Código
RC1-10-S	450	1.000	32,21	982.481	5231201
RC1-12,5-S	450	1.250	45,47	982.484	5231203
RC1-15-S	450	1.500	59,41	982.482	5231212
RC1-17,5-S	450	1.750	76,76	982.485	5231213
RC1-20-S	450	2.000	96,31	982.483	5231214
RC2-10-S	650	1.000	36,58	982.486	5231216
RC2-12,5-S	650	1.250	59,49	982.489	5231218
RC2-15-S	650	1.500	82,79	982.487	5231220
RC2-17,5-S	650	1.750	104,55	982.490	5231222
RC2-20-S	650	2.000	125,24	982.488	5231224

Significado de las siglas que componen la designación:

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

1.10.2.6 Tomas de Tierra

Generalidades.

El RLAT en su ITC-LAT-7 establece los criterios y los requisitos de los sistemas de puesta a tierra en los apoyos de líneas eléctricas de manera que sea eficaz en todas las circunstancias y mantengan las tensiones de paso y de contacto dentro de niveles aceptables.

Los sistemas deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir, desde un punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo.
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

- Método de puesta a tierra del neutro de la red: neutro aislado, neutro puesto a tierra mediante impedancia o neutro rígido a tierra.
- Del tipo de apoyo en función de su ubicación: apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados y del material constituyente del apoyo: conductor o no conductor.

El sistema de puesta a tierra está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Elementos sistema puesta a tierra y condiciones de montaje.

Los electrodos de puesta a tierra empleados son de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que garantizan una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables. Iberdrola para cumplimentar el RLAT, ha adoptado para sus líneas, los criterios reseñados en el documento MT 2.23.35, que en líneas generales consiste en:

- Tipos de electrodos:
 - Electrodos horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², dispuestos en forma de bucles perimetrales.
 - Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, de 1,5 metros de longitud, que podrán estar formadas por elementos empalmables.
- Instalación de electrodos horizontales de puesta a tierra:

El electrodo de puesta a tierra estará situado a una profundidad suficiente para evitar el efecto de la congelación del agua ocluida en el terreno. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se situarán a una profundidad mínima de 0,5 (habitualmente 0,5 y 1 m). Esta medida garantiza una cierta protección mecánica.

Los electrodos horizontales de puesta a tierra se colocarán en el fondo de una zanja perimetral al macizo de hormigón de la cimentación, a una distancia de 1 m de dicho macizo, de forma que:

- a) Se rodeen con tierra ligeramente apisonada.
- b) Las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados.

c) Cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado.

- Instalación de picas de tierra verticales

Las picas verticales son particularmente ventajosas cuando la resistividad del suelo decrece mucho con la profundidad. Se clavarán en el suelo empleando herramientas apropiadas para evitar que los electrodos se dañen durante su hincado. La parte superior de cada pica quedará situada siempre por debajo del nivel de tierra y a la profundidad que corresponda en función del electrodo tipo seleccionado.

- Unión de los electrodos de puesta a tierra

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de una red de tierras, con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, tendrán las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.

Los electrodos de puesta tierra serán resistentes a la corrosión y no deben ser susceptibles de crear pares galvánicos.

Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deben tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas mismas y deben resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

- Conexión de los apoyos a tierra

Todos los apoyos de material conductor o de hormigón armado deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Los apoyos de material no conductor no necesitan tener puesta a tierra. Además, todos los apoyos frecuentados, salvo los de material aislante, deben ponerse a tierra.

La conexión específica a tierra de los apoyos de hormigón armado podrá efectuarse de las dos formas siguientes:

a) Conectando a tierra directamente los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión.

b) Conectando a tierra la armadura del hormigón, siempre que la armadura reúna las condiciones que se exigen para los conductores que constituyen la línea de tierra. Sin embargo, esta forma de conexión no se admitirá en los apoyos de hormigón pretensado.

La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de las armaduras, en el caso de apoyos de hormigón armado. Los chasis de los aparatos de maniobra podrán ponerse a tierra a través de la estructura del apoyo metálico.

Dimensionamiento a frecuencia industrial.

Los parámetros pertinentes para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son:

a) Valor de la corriente de falta.

b) Duración de la falta.

Estos dos parámetros dependen principalmente del método de la puesta a tierra del neutro de la red.

c) Características del suelo.

Dimensionamiento respecto corrosión y resistencia mecánica.

Para el dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos se seguirán los criterios indicados en el apartado 3 de la ITC-RAT 13 del RD 337/2014.

Los electrodos de tierra que están directamente en contacto con el suelo (cables desnudos de cobre y picas de acero cobrizado) serán de materiales capaces de resistir, de forma general, la corrosión (ataque químico o biológico, oxidación, formación de un par electrolítico, electrólisis, etc.). Así mismo resistirán, generalmente, las tensiones mecánicas durante su instalación, así como aquellas que ocurren durante el servicio normal.

Los conductores empleados en las líneas de tierra deberán tener una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión.

Dimensionamiento respecto resistencia térmica.

Para el dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica de los electrodos se seguirán los criterios indicados en la ITC-RAT 13 del RD 337/2014.

El cálculo de la sección de los electrodos de puesta a tierra depende del valor y la duración de la corriente de falta, por lo que tendrán una sección tal que puedan soportar, sin un calentamiento peligroso, la máxima corriente de fallo a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea. Para corrientes de falta que son interrumpidas en menos de 5 segundos, se podrá contemplar un aumento de temperatura adiabático. La temperatura final deberá ser elegida con arreglo al material del electrodo o conductor de puesta a tierra y alrededores del entorno.

Dimensionamiento respecto seguridad de personas.

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

En la ITC-LAT 07 del RLAT, se establecen los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca} , a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de la falta.

Para las tensiones de paso no es necesario definir valores admisibles, ya que los valores admisibles de las tensiones de paso aplicadas son mayores que los valores admisibles en las tensiones de contacto aplicadas. 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 RD 337/2014.

Clasificación de los apoyos según su ubicación.

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, en la ITC-LAT 07 del RLAT se establece la clasificación de los apoyos según su ubicación en apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados.

Apoyos Frecuentados: Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente, donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

1. Cuando se aislen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas, especificadas en la ITC-RAT 13 del RD 337/2014.

Apoyos No Frecuentados: Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Elección sistema puesta a tierra.

Apoyos no frecuentados.

El electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos no frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. Dicho valor, para las protecciones usadas por I-DE puede verse en la tabla bajo este párrafo. Dicho valor se podrá conseguir mediante la utilización de una sola pica de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada como mínimo a 0,5 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica, los valores de resistencia indicados, se añadirán picas siguiendo la periferia del apoyo, hasta completar un anillo de cuatro picas, añadiendo, si es necesario a dicho anillo, picas en hilera de igual longitud, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será de cobre de 50 mm² de sección.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra, $R_{m\acute{a}x}$ (Ω)
13,2	150
15	175
20	230

Valores máximos de la resistencia a tierra en apoyos no frecuentados

1.11 DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

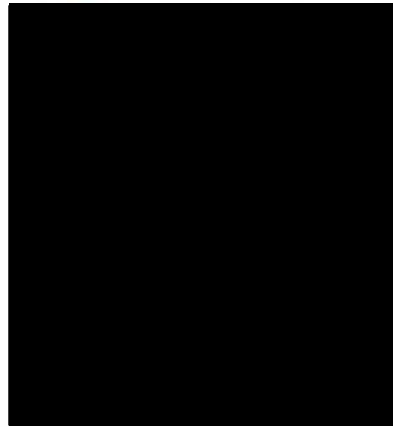
Línea Proyectada L1 (aérea):

ORIGEN:	Apoyo proyectado nº 44, perteneciente a la línea "4125-04 AGROMAN" con Ref. APM L412504. - COORDENADAS U.T.M. (ETRS89): X = 456.532 Y = 4.493.971
FINAL:	Apoyo proyectado nº 46, perteneciente a la línea "4125-04 AGROMAN" con Ref. APM L412504. - COORDENADAS U.T.M. (ETRS89): X = 456.761 Y = 4.493.997
LONGITUD:	244 metros.
NÚMERO DE CIRCUITOS:	1 (simple circuito).
TIPO CONDUCTOR AÉREO:	47AL1/8ST-1A.

1.12 CONCLUSIÓN

Expuestas en esta Separata las razones que justifican la necesidad del montaje de dicha instalación, cuyas características quedan recogidas en este documento, se solicita, que previos los trámites que consideren oportunos, se sirvan admitir la preceptiva licencia de obras para llevar a cabo la ejecución de dichas instalaciones.

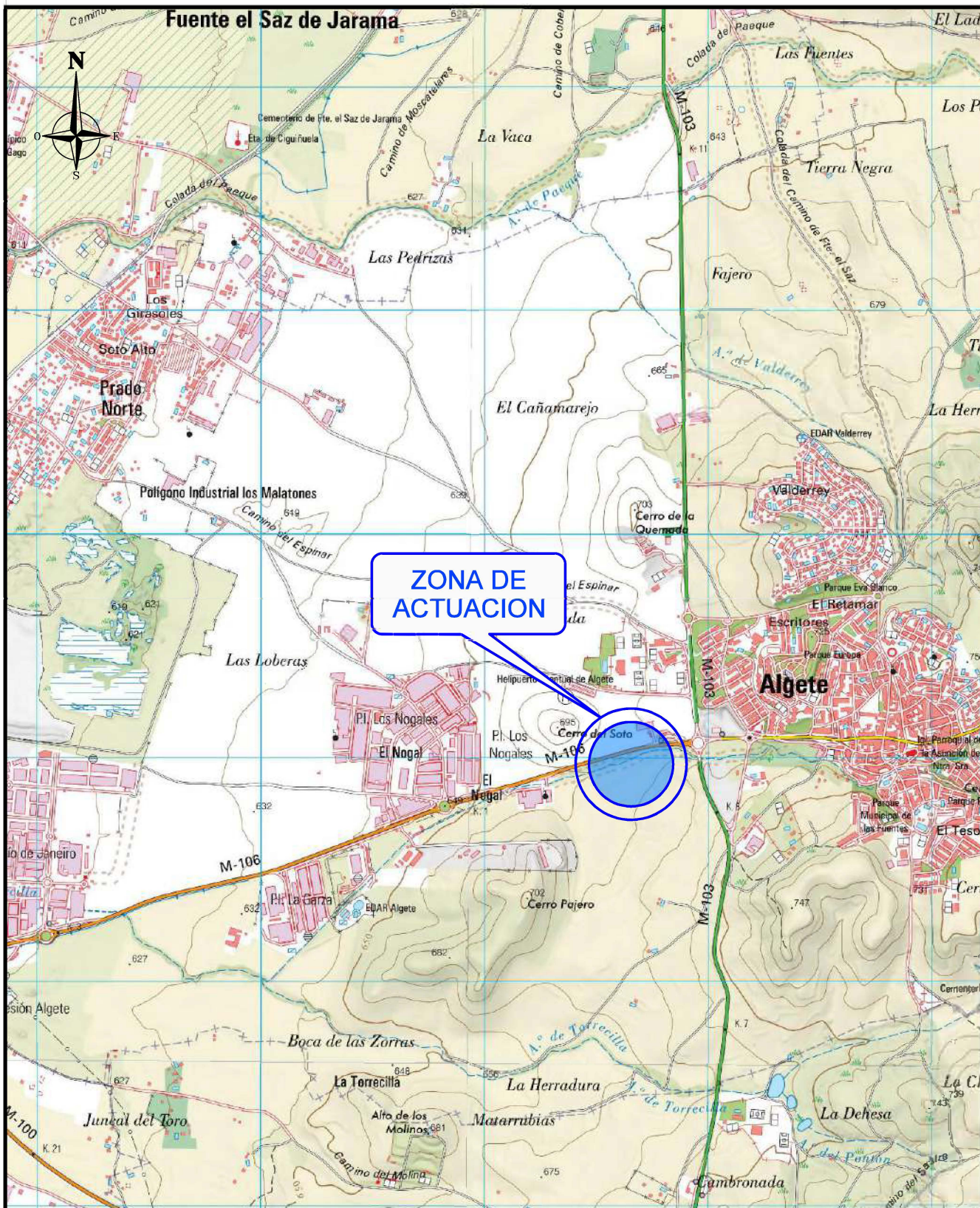
Madrid, JUNIO de 2.025
EL AUTOR DEL PROYECTO




2 PLANOS

2.1 LISTA DE PLANOS

- **Plano de Situación 1**
- **Plano de Emplazamiento..... 2**
- **Plano de Perfil y Planta 3**



0	JULIO-2024	VSR	ECL	MMM	i-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA



**RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN LA LÍNEA
AÉREA DE M.T. "4125-04 AGROMAN"
ENTRE EL APOYO Nº 44 Y Nº 46
- ALGETE -
(MADRID)
- SITUACIÓN**

Nº EXPTE. I-DE: 101253671

ESCALAS: 1/25.000

PLANO Nº: 1

HOJA: 1 de 1

**RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN LA LÍNEA
AÉREA DE M.T. "4125-04 AGROMAN"
ENTRE EL APOYO Nº 44 Y Nº 46
- ALGETE -
(MADRID)
- SITUACIÓN**



Grupo Hemag
INGENIERÍA - SERVICIOS

DINA-4

Término Municipal
de Algete
C.P. 28110
(Madrid)

M-103



28009 Colada del Fresno,
Las Navas y Torrecilla

APOYO Nº 46
PROYECTADO
X: 456.761
Y: 4.493.997

APOYO Nº 46
EXISTENTE
A ELIMINAR

APOYO Nº 45
EXISTENTE
A ELIMINAR
X: 456.664
Y: 4.494.009

APOYO Nº 44
EXISTENTE
A ELIMINAR

APOYO Nº 48
EXISTENTE

M-106

APOYO Nº 43
EXISTENTE

ARROYO DE LA CERRADA

APOYO Nº 47
EXISTENTE

APOYO Nº 44
PROYECTADO
X: 456.532
Y: 4.493.971

APOYO Nº 45
PROYECTADO
X: 456.678
Y: 4.493.949

M-103

- LEYENDA -

- LINEA AEREA M.T. 20kV PROYECTADA
- LINEA AEREA M.T. 20kV EXISTENTE
- LINEA AEREA M.T. 20kV EXISTENTE A DESMONTAR

ORIGINAL DIN-A3

EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA
1	JULIO-2024	VSR	ECL	MMM	I-DE	PROYECTO
0	JULIO-2024	VSR	ECL	MMM	I-DE	PROYECTO

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. IB.: 101253671

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

RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN LA LÍNEA
AÉREA DE M.T. "4125-04 AGROMAN"
ENTRE EL APOYO Nº 44 Y Nº 46
- ALGETE -
(MADRID)

- EMPLAZAMIENTO -



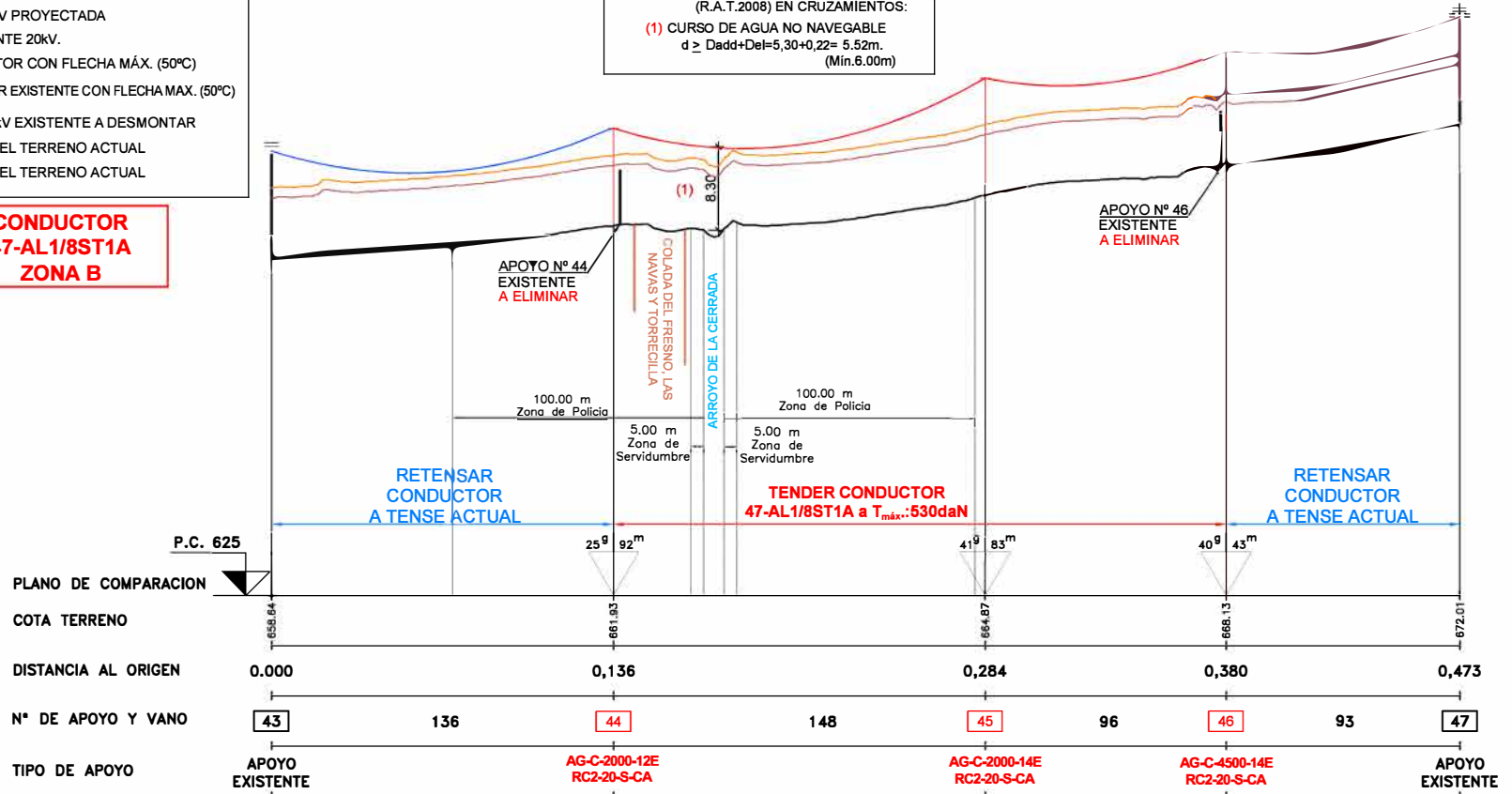
- LEYENDA -

- LINEA AEREA M.T. 20kV PROYECTADA
- LINEA AEREA EXISTENTE 20kV.
- CATENARIA CONDUCTOR CON FLECHA MÁX. (50°C)
- CATENARIA CONDUCTOR EXISTENTE CON FLECHA MÁX. (50°C)
- LINEA AEREA M.T. 20kV EXISTENTE A DESMONTAR
- PARALELA A 6.00m. DEL TERRENO ACTUAL
- PARALELA A 7.00m. DEL TERRENO ACTUAL

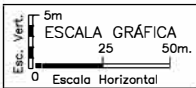
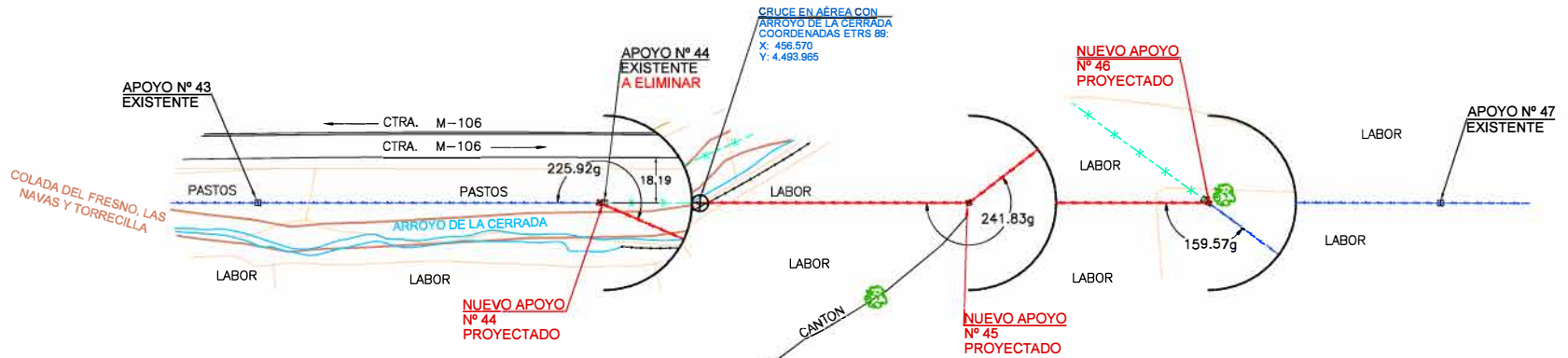
**CONDUCTOR LA-56
EXISTENTE
ZONA B**

**CONDUCTOR
47-AL1/8ST1A
ZONA B**

MÍNIMAS DISTANCIAS REGLAMENTARIAS
(R.A.T.2008) EN CRUZAMIENTOS:
(1) CURSO DE AGUA NO NAVEGABLE
 $d \geq D_{add} + D_{el} = 5,30 + 0,22 = 5,52m.$
(Mín.6.00m)



**Término Municipal de
Algete**



1	JULIO-2024	VSR	ECL	MMM	I-DE	PROYECTO
0	JULIO-2024	VSR	ECL	MMM	I-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. IB.: 101253671

ESCALAS: v: 1/500
h: 1/2.000

PLANO Nº: HOJA: 3
1 de 1

**RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN LA LÍNEA
AÉREA DE M.T. "4125-04 AGROMAN"
ENTRE EL APOYO Nº 44 Y Nº 46
- ALGETE -
(MADRID)**

- PERFIL Y PLANTA -

Grupo Hemaq
TSG Group Company

Nº REF. HEMAG: 24/028.01431

HEMAG S.A. CIF: A 286