

Nº I-DE.: 100710570

Nº HG.: 21/035.00369

**PLAN ESPECIAL**  
**DE INFRAESTRUCTURAS**

BORRADOR DEL PLAN

PROYECTO  
DE  
REFORMA DE LÍNEA AÉREA M.T. 15kV S/C  
“4849-02-COTORREDONDO-LÍNEA 2”  
EN CARRIL TOLEDANO

- BATRES Y NAVALCARNERO -  
(MADRID)

NOVIEMBRE 2021

PROYECTO  
DE  
REFORMA DE LÍNEA AÉREA M.T. 15kV S/C  
“4849-02-COTORREDONDO-LÍNEA 2”  
EN CARRIL TOLEDANO  
  
- BATRES Y NAVALCARNERO -  
(MADRID)

TÉRMINO MUNICIPAL: BATRES Y NAVALCARNERO

PROVINCIA: MADRID

PROMOTOR: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U

FECHA: NOVIEMBRE 2021

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>BLOQUE I DOCUMENTACIÓN INFORMATIVA.....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1. OBJETO DEL PLAN ESPECIAL .....  | 2         |
| 1.2. CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD .....  | 2         |
| 1.3. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD .....  | 4         |
| 1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE .....   | 5         |
| 1.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO .....   | 7         |
| 1.6. PLANEAMIENTO VIGENTE AFECTADO POR EL PLAN ESPECIAL .....  | 7         |
| 1.7. SITUACIÓN ACTUAL Y BASES DE DISEÑO .....  | 12        |
| <b>BLOQUE II DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL .....</b>   | <b>13</b> |
| 1.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DE PROYECTO .....  | 13        |
| 1.2. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....   | 13        |
| <b>BLOQUE III DOCUMENTACIÓN NORMATIVA.....</b>   | <b>14</b> |
| CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.....  | 14        |
| 1.1. <i>Objetivos, justificación, conveniencia y oportunidad de la redacción del Plan Especial</i> ..... | 14        |
| 1.2. <i>Marco normativo</i> .....  | 16        |
| 1.3. <i>Descripción y características de las infraestructuras</i> .....                                  | 21        |
| 1.4. <i>Zona de afección</i> .....   | 22        |
| 1.5. <i>Reglamentos, normas y especificaciones del proyecto</i> .....                                    | 23        |
| 1.7. <i>Construcción y montaje</i> .....   | 28        |
| 1.8. <i>Régimen de explotación y prestación del servicio</i> .....                                       | 29        |
| CAPÍTULO II. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO.....                                   | 30        |
| 2.1 <i>Plazos de ejecución</i> .....   | 30        |
| 2.2 <i>Valoración de las obras</i> .....   | 30        |
| 2.3 <i>Estimación de los gastos</i> .....  | 30        |
| 2.4 <i>Estimación total de costes del Plan Especial</i> .....  | 30        |
| 2.5 <i>Sistema de ejecución y financiación</i> .....   | 31        |
| CAPÍTULO III. MEMORIA DE IMPACTO NORMATIVO.....  | 32        |
| 3.1. <i>Impacto por razón de género</i> .....  | 32        |
| 3.2. <i>Impacto por razón de identidad y expresión de género e igualdad social</i> .....                 | 32        |
| 3.3. <i>Impacto sobre la infancia y la adolescencia</i> .....  | 33        |
| 3.4. <i>Impacto en la accesibilidad</i> .....  | 33        |
| <b>PLANOS: .....</b>   | <b>34</b> |
| 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO  |           |
| 2.- PLANTA   |           |
| 3.- CLASIFICACIÓN DEL SUELO  |           |
| 4.- ZONAS CON INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN   |           |
| <b>ANEXO I.</b>  |           |
| <b>ANEXO II. MEMORIA PROYECTO</b>  |           |

## BLOQUE I DOCUMENTACIÓN INFORMATIVA

---

### 1.1. OBJETO DEL PLAN ESPECIAL

El objeto del presente **Plan Especial de Infraestructuras** es definir las actuaciones previstas para el Proyecto de Ejecución de reforma de la Línea Eléctrica a 15 kV, de simple circuito “4849-02-COTORREDONDOLÍNEA-2” EN CARRIL TOLEDANO con Ref. APM: L484902, de conductor LA-95 entre los apoyos nº 5 y nº 15. Para ello se instalarán 6 nuevos apoyos de celosía y chapa metálica que sustituirán a 8 apoyos existentes y se tenderán 927 m. de conductor 100-AL1/17-ST1A.

**Las obras serán ejecutadas por i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.** con CIF. A-95075578 y domicilio social en Avda. San Adrián, nº 48, 48003 – Bilbao – (Bizkaia), y domicilio a efecto de notificaciones en 28005 -Madrid C/ De Los Chulapos, 1, empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica.

### 1.2. CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD

El artículo 51 de la *Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid* establece que los Planes Especiales deben incluir la justificación de su propia conveniencia y de su conformidad con los instrumentos de ordenación del territorio y del planeamiento urbanístico vigentes sobre su ámbito de ordenación.

En ese sentido, la coherencia del Plan Especial con el planeamiento urbanístico vigente deriva directamente del acatamiento de las determinaciones estructurantes establecidas en el Plan General de Batres por acuerdo según *ORDEN de 2 de diciembre de 1994, de la Consejería de Política Territorial, por el que se hace público acuerdo relativo a la revisión de las Normas Subsidiarias del término municipal de Batres y el Catálogo de Bienes a Proteger, promovido por el Ayuntamiento de Batres* y según el Plan General de Ordenación Urbana de Navalcarnero según *RESOLUCIÓN de 13 de julio de 2009, por la que se hace público el Acuerdo del Consejo de Gobierno de fecha 9 de julio de 2009, por el que se aprueba definitivamente el Plan General de Ordenación Urbana de Navalcarnero, con ordenación pormenorizada del Sector Residencial S-15.*

La conveniencia y necesidad de la figura de PEI para la tramitación de esta infraestructura eléctrica se justifica por diferentes motivos:

- a) Por adecuación al ordenamiento jurídico en materia urbanística, en concreto por la Ley 9/2001, de 17 de julio del Suelo de la Comunidad de Madrid (LSCM), que establece:

- *Artículo 50: los planes especiales urbanísticos tienen entre sus funciones la definición de elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras así como la complementación de sus condiciones de ordenación, con carácter previo y para legitimar su ejecución, debiendo su contenido (art.51) incluir las determinaciones adecuadas a sus finalidades específicas, incluyendo la justificación de la propia conveniencia y de su conformidad con los instrumentos de ordenación del territorio y del planeamiento urbanístico vigentes sobre su ámbito de ordenación.*
- b) Por adecuación, asimismo con el Reglamento de Planeamiento, donde se especifica claramente que el Plan Especial es el competente con o sin previsión en el planeamiento general o territorial (Artículo 76):

*“1. En desarrollo de las previsiones contenidas en los Planes Directores Territoriales de Coordinación, y sin necesidad de previa aprobación de Plan General de Ordenación, podrán formularse y aprobarse Planes Especiales con las siguientes finalidades:*

- a) *Desarrollo de infraestructuras básicas relativas a las comunicaciones terrestres, marítimas y aéreas, al abastecimiento de aguas, saneamiento y suministro de energía y otras análogas”.*

*3. En ausencia del Plan Director Territorial de Coordinación o de Plan General o cuando éstos no contuviesen las previsiones detalladas oportunas, y en áreas que constituyan una unidad que así lo recomiende, podrán redactarse Planes Especiales que permitan adoptar medidas de protección en su ámbito con las siguientes finalidades:*

- a) *Establecimiento y coordinación de infraestructuras básicas relativas al sistema de comunicaciones, al equipamiento comunitario y centros públicos de notorio interés general, al abastecimiento de agua y saneamiento y a las instalaciones y redes necesarias para suministro de energía, siempre que estas determinaciones no exijan la previa definición de un modelo territorial.*
- c) Por conveniencia para el caso de actuaciones compuestas por diversos proyectos técnicos, como el que nos ocupa, mediante un documento urbanístico unificado que permite aunar un conjunto de elementos, definirlos y analizarlos como infraestructura común.

- d) Por una mayor adecuación de su tramitación urbanística para el caso de infraestructuras de implantación supramunicipal, como también es el caso, donde resulta indispensable un instrumento homogeneizador de las determinaciones de ordenación sobre el planeamiento general existente en cada municipio frente a las limitaciones de aplicar diferentes procedimientos de calificación urbanística común para la autorización de esos usos.
- e) Por permitir también su gestión urbanística como **actuación aislada** (Art. 79 LSCM).
- f) Por la mayor calidad de la evaluación ambiental del conjunto de proyectos, al permitir una evaluación de tipo estratégico que evalúe globalmente las alternativas de conjunto y los efectos ambientales sinérgicos de los diferentes proyectos, tanto directos como indirectos, de modo coordinado con la evaluación ambiental ordinaria de los proyectos técnicos que componen el plan. Además, esta evaluación viene determinada y reglada por una ley estatal que garantiza un tratamiento homogéneo en todo el territorio nacional.

Por todo ello se considera adecuada y plenamente justificada la redacción de un Plan Especial, como denominador común de la ordenación que, recogiendo las especificidades de las diferentes clases de suelo que vaya atravesando, establezca una ordenación pormenorizada coherente, respetando la ordenación estructurante establecida por el planeamiento general de cada municipio, al tiempo que unifique criterios y defina las condiciones de compatibilidad urbanística de instalación de la infraestructura, todo ello con la debida justificación técnica y medioambiental.

### 1.3. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD

La estructura de la propiedad de los suelos incluidos en este PEI varía según los diferentes elementos a instalar, los terrenos mantienen su propiedad original sobre la mayoría de los cuales se establecerán las correspondientes servidumbres de paso de línea eléctrica establecidas en la normativa sectorial, específicamente la *Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico* y el *Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica*.

Sobre los terrenos sometidos a servidumbre se establecerá, además de un régimen de ocupación permanente por los elementos de la infraestructura, un régimen de ocupación temporal en la fase de ejecución de las obras y otro de libre acceso para mantenimiento, comprendidos dentro de las citadas servidumbres.

La servidumbre definida en el RD 1955/2000:

### **TRAMO AÉREO**

Sobre las fincas descritas en la relación anexa a continuación, se solicita servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica con el alcance y efectos que se establece en el artículo 57 de la Ley 24/2013 y en aquello que resulte de aplicación del artículo 158 del RD 1955/200, considerando para ello las prescripciones de seguridad establecidas en el RD 223/2008 así como con las limitaciones y prohibiciones que se derivan de la anterior legislación<sup>14</sup>. Tal servidumbre tendrá consideración de servidumbres legal y comprenderá:

1. El vuelo sobre el predio sirviente.
2. El establecimiento de postes, torres y apoyos fijos (metálicos) para la sustentación de los cables conductores de energía eléctrica e instalación de puesta en tierra de dichos postes, torres o apoyos fijos.
3. El derecho de paso o acceso y la ocupación temporal de terrenos u otros bienes necesarios para construcción, vigilancia, conservación, reparación de las correspondientes instalaciones, así como la tala de arbolado, si fuera necesario; lo que se concreta en el libre paso de personal, elementos, vehículos y maquinaria sobre aquellas fincas cuya afección resulta necesaria al objeto de posibilitar tal acceso, tanto para la construcción, como para la posterior vigilancia, conservación, reparación y/o renovación de la instalación, mediando, en su caso, indemnización al titular/es por los posibles daños que se pudieran ocasionar.
4. Ocupación temporal de los terrenos necesarios a los fines indicados en los puntos 2 y 3 anteriores.

#### **1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE**

Se redacta este Plan Especial del Proyecto de acuerdo con lo establecido en los artículos 50 y siguientes de la *Ley 9/2001, de 17 de Julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid*, en los que, entre otras, se determina la función de los Planes Especiales en cuanto a la definición, ampliación o protección de cualesquiera elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras, equipamientos y servicios, así como la complementación de sus condiciones de ordenación con carácter previo para legitimar su ejecución.

*Artículo 50.1 a) de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, establece que los Planes Especiales tienen como función la definición, ampliación o protección de los elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras, equipamientos y servicios, así como la cumplimentación de las condiciones de ordenación con carácter previo para legitimar su ejecución”.*

La Comisión de Urbanismo de Madrid, de acuerdo con el artículo 61.c de la citada Ley 9/2001, será el órgano competente para la aprobación definitiva de los Planes Especiales, así como sus modificaciones, que tengan por objeto la ordenación de infraestructuras, equipamientos y servicios públicos que corran a cargo de la Comunidad de Madrid.

La redacción del Plan Especial queda recogido según el planeamiento urbanístico de los terminos municipales de Batres y Navalcarnero en los siguientes puntos:

#### A) PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DEL T.M. DE BATRES

Conforme al Capítulo 2, Sección 1 en su epígrafe segundo en su artículo 2.9 de las NNSS de Batres, relativo al Desarrollo mediante instrumentos de Planeamiento-Desarrollo por Planes Especiales se indica.

##### *Art.2.1. Contenido*

*Los Planes especiales que se redacten en desarrollo de la normas subsidiarias habrán de contener el grado de precisión adecuado para la definición correcta de sus objetivos, lo que exigirá la ampliación de la escala de determinaciones del documento de Normas. El contenido mínimo será el establecido en el Artículo 76 y siguientes del reglamento de Planeamiento.*

#### B) PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DEL T.M. DE NAVALCARNERO

Conforme al Capítulo 3.1, Sección 2ª en sus artículos 3.1.7, 3.1.8, y 3.1.9 de las NNSS, relativo al Desarrollo del Plan General por Planes Especiales se indica:

##### *Art. 3.1.7 Objeto.*

*1. En desarrollo de las determinaciones del Plan General podrán formularse y aprobarse Planes Especiales para cualquiera de las finalidades previstas en el artículo 50.1 de la ley 9/2001.*

*2. El ayuntamiento a través de un Plan Especial podrá ordenar los suelos destinados por el planeamiento general a redes públicas, sean interiores o adscritas.*

##### *Art. 3.1.8 Objeto y Contenido de los Planes Especiales.*

*El objeto y contenido de los Planes Especiales se ajustara a lo dispuesto al efecto en esta sección y a la legislación urbanística que resulte de aplicación.*

##### *Art. 3.1.9 Límites del Contenido de los Planes Especiales.*

*Los Planes Especiales, sea cual sea su naturaleza, deberán ajustarse al Plan General en los términos señalados en la legislación urbanista.*

*No obstante lo anterior, el Pan Especial podrá modificar o mejorar la ordenación pormenorizada previamente establecida por cualquier instrumento de planeamiento urbanístico, debiendo justificarse en cualquier caso su coherencia con la ordenación estructurante.*



## 1.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO

Las obras comprendidas en el Plan Especial se encuentran enclavadas en la provincia de Madrid, en los términos municipales de Batres y Navalcarnero.

La reforma se proyecta una con una longitud de 927 metros entre los apoyos nº 5 y nº 15 de la línea existente, ubicada en la margen derecha del río Guadarrama a la altura de la Urbanización Cotorredondo.

## 1.6. PLANEAMIENTO VIGENTE AFECTADO POR EL PLAN ESPECIAL

La actuación de referencia a la que el presente Plan Especial da cobertura urbanística supone unos usos y unas condiciones de edificación que pueden modificar las establecidas en la Normativa Urbanística de Batres y Navalcarnero.

Según los Planes Generales citados, los suelos para emplazamientos de las actuaciones recogidas en el presente Plan se corresponden con la siguiente clasificación urbanística (ver planos adjuntos).

### PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DEL T.M. DE BATRES

Examinando el recorrido del trazado de la línea eléctrica propuesta sobre la ordenación vigente de término municipal de Batres se obtiene que cruza los siguientes ámbitos de ordenación:

- Suelo No Urbanizable Protegido:
  - Suelo No Urbanizable de Especial Protección-Interés (Vegas, Cauces y Vaguadas)

Conforme a los contenidos de la revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Bates, así como a las condiciones particulares que sus Normas Urbanísticas establecen para las dotaciones de servicios infraestructurales, y en particular para las redes de energía eléctrica, se indica:

### *NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO MUNICIPAL DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE BATRES:*

#### *TITULO III. MEMORIA JUSTIFICATIVA*

#### *CAPITULO 6. CRITERIO DE CLASIFICACIÓN DEL SUELO*

##### *6.3. Suelo No Urbanizable.*

*- SNUP. por protección de cauce y vaguadas. La prohibición de cualquier edificación y/o instalación no destinada a sistemas generales de infraestructuras urbanas (destinadas al transporte de energía, colectores generales, depuradoras, depósitos de almacenamiento, etc.)*

## PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DEL T.M. DE NAVALCARNERO

Examinando el recorrido del trazado de la línea eléctrica propuesta sobre la ordenación vigente de término municipal de Navalcarnero se obtiene que discurre por los siguientes ámbitos de ordenación:

- Suelo No Urbanizable Protegido:
  - Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido (LIC/Parque Regional Río Guadarrama)
  - Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido (Cultural)

Conforme a los contenidos de la revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Navalcarnero, así como a las condiciones particulares que sus Normas Urbanísticas establecen para las dotaciones de servicios infraestructurales, y en particular para las redes de energía eléctrica, se indica:

Según quedan referido el tipo de suelo en la Memoria de Ordenación en su punto 3.1:

### **3.1 CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

#### **3.1.4 Suelo No Urbanizable**

##### **I. SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN ESPECIAL.**

- A. *Suelo No urbanizable de Protección Especial del Parque Regional/LIC del Curso Medio del río Guada11ama y su entorno.*
- F. *Suelo No Urbanizable de Protección Especial Cultural.*

Y descritos por el punto 6.5.1:

### **6.5. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN DEL SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION**

#### **6.5.1. Suelo No Urbanizable de Protección Específica.**

##### **6.5.1.3. Suelo No Urbanizable de Protección del Parque/LIC del Río Guadarrama.**

*Incluye los terrenos del término municipal catalogados por la Comunidad de Madrid dentro de Parque Regional y del Lugar de Interés Comunitario de la Cuenca media del Río Guadarrama.*

*Estos suelos quedan íntegramente incluidos dentro de los ámbitos de los planes de ordenación del Parque Regional y su declaración como espacio natural protegido.*

6.5.1.7. Suelo No Urbanizable de Protección Específica Cultural.

*Se corresponde con los terrenos del término municipal de Navalcarnero localizados en la zona Noroccidental y oriental del mismo, en donde se han detectado una importante concentración de yacimientos, especialmente relevantes los más cercanos al cauce del río Guadarrama, cuya mejor forma de conservación pasa por que no se vean afectados por ningún tipo de intervención urbanística.*

*Como medidas básicas de protección del Patrimonio Arqueológico de estas zonas se establece la prohibición de:*

- *Toda actuación que conlleve la destrucción, deterioro o desfiguración de los espacios en los que se hayan documentado restos arqueológicos.*
- *Toda actuación, trazado de infraestructuras territoriales, repoblaciones forestales, instalaciones mineras, grandes industrias, etc. que se prevea pueda alterar las zonas donde se han producido hallazgos arqueológicos o donde se tenga constancia de que exista un yacimiento.*

Y quedando indicado los elementos estructurantes de las redes públicas en su punto 3.2.6:

3.2.6. Red de infraestructuras energéticas.

3.2.6.1. Definición.

La Red de Infraestructuras Energéticas está formada por el conjunto de redes, instalaciones y espacios asociados, destinados a la prestación de servicios de suministro de gas, energía eléctrica, telecomunicaciones y demás servicios que tengan carácter esencial o de interés general.

3.2.6.2. Clasificación.

Conforme a su naturaleza específica cabe distinguir:

- Red de conducción de gas.
- Red de conducción de hidrocarburos.
- Red de conducción de energía eléctrica.

En las Normas Urbanísticas del término municipal de Navalcarnero en su Título XI se indica:

**TITULO XI. NORMAS DE ORDENACION DEL SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN**

**CAPÍTULO 11.6. DETERMINACIONES PARTICULARES PARA CADA CATEGORÍA DE SUELO**

*Art. 11.6.1 Suelo No Urbanizable de Protección Especial*

**a. Parque Regional / LIC del cuenca media del río Guadarrama**

• Delimitación.

*Corresponde a aquellas superficies del término municipal que están sometidos al régimen de protección establecidos en la legislación ambiental de la Comunidad de Madrid:*

- *Ley 4/2001, de 28 de junio, por el que se modifica la Ley 20/1999, de 3 de mayo, del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno.*
- *Decreto 26/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno.*
- *Decreto 124/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la ampliación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno.*

*Además, esta zona ha sido designada como lugar de interés comunitario (LIC) para ser incluida en la red europea de espacios naturales protegidos RED NATURA 2000, en cumplimiento de lo dispuesto en la Directiva 92/43/CE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres (Directiva Hábitats) y los reales decretos de transposición de la misma al derecho interno Español, el 1997/1995 y el 1193/1998.*

*Los terrenos incluidos en la clasificación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales para el Río Guadarrama y su Entorno quedarán sujetos a las protecciones y normas de uso y edificación que se establecen en el propio Plan, en función de que se encuentren en Zona de Mantenimiento de la Actividad, o Zona de Máxima Protección.*

• Distinción de zonas y usos prohibidos en ellas.

*La propuesta del Plan de Ordenación de los Recursos para el Río Guadarrama y su entorno define tres zonas diferenciadas, en virtud del nivel de protección que establece: Zona de máxima protección, Zona de protección y mejora, y Zona de mantenimiento de la actividad, siendo esta última la única que afecta al término municipal de Navalcarnero y por lo tanto, al ámbito de aplicación de la normativa del presente Plan General.*

**Zona de mantenimiento de la actividad.** Se localiza al Este y Noroeste del término municipal de Navalcarnero, entre los que se encuentra el ámbito denominado Dehesa de Mari Martín. Dentro de esta zona, son:

Usos Prohibidos:

- No se permitirán los usos y actividades especificados en la normativa del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales para el Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno, sin menoscabo de la legislación sectorial aplicable.

- Condiciones Particulares.

En los terrenos incluidos en esta zona y no afectos a otros tipos de protección específicos en estas normas, sólo podrán producirse calificaciones urbanísticas o informes para la ejecución de obras, construcciones o instalaciones compatibles con el medio en que se pretenden implantar, y, que cumpliendo las condiciones anteriores, respondiesen a los objetivos mencionados en los apartados a), y d) del artículo 29 de la Ley 9/2001, excluyendo expresamente las instalaciones o establecimientos de carácter industrial. Las dotaciones y equipamientos colectivos habrán de justificar no obstante la necesidad de su emplazamiento en Suelo No Urbanizable.

Los nuevos tendidos eléctricos que se proyecten deberán cumplir las determinaciones del Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna.

## **f. Cultural**

Se corresponde con terrenos del término municipal de Navalcarnero localizados en la zona Noroccidental y oriental del mismo, en donde se ha detectado una importante concentración de yacimientos, especialmente relevantes los más cercanos al cauce del río Guadarrama, cuya mejor forma de conservación pasa por que no se vean afectados por ningún tipo de intervención urbanística.

- Régimen de Usos.

Como medidas básicas de protección del Patrimonio Arqueológico de estas zonas, podemos establecer que:

- quedará prohibida toda actuación que conlleve la destrucción, deterioro o desfiguración de los espacios en los que se hayan documentado restos arqueológicos.
- quedará prohibida toda actuación, trazado de infraestructuras territoriales, repoblaciones forestales, instalaciones mineras, grandes industrias, etc. que se prevea pueda alterar las zonas donde se han producido hallazgos arqueológicos o donde se tenga constancia de que exista un yacimiento.

*Se propone asimismo, que dentro de todo el suelo no urbanizable incluido en esta categoría se promueva la creación de espacios protegidos específicamente desde el punto de vista histórico, arqueológico y cultural, puesto que la riqueza que alberga cualquier espacio no solo se cifra en valores medioambientales o ecológicos, sino también en otro tipo de intereses sociales y científicos.*

*Los únicos usos permitidos en estas zonas serían los de carácter arqueológico o los permitidos legislación específica.*

### **1.7. SITUACIÓN ACTUAL Y BASES DE DISEÑO**

La línea aérea de media tensión existente "4849-02-COTORREDONDO LÍNEA 2", dispone de conductor LA-95 entre los apoyos nº 5 y nº 15, no cumpliendo con lo indicado en el *Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna*, así como mejorar las condiciones de seguridad y la capacidad de garantía de la energía eléctrica se tiene la necesidad de reformar la línea.

## **BLOQUE II DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL**

---

### **1.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DE PROYECTO**

En cumplimiento de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, así como el régimen transitorio en materia de evaluación ambiental* contemplado en la disposición transitoria primera de la *Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas*, se envía junto al Plan Especial el Documento Ambiental Estratégico.

### **1.2. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

En materia de Evaluación de Impacto Ambiental son de aplicación la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental* y la *Ley 4/2014, de Medidas Fiscales y Administrativas*, adjuntándose en los anexos Informe con número de expediente SEA 9.5/18, emitido por la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por el que se indica la no necesidad de sometimiento de Evaluación Ambiental Simplificada.

## BLOQUE III DOCUMENTACIÓN NORMATIVA

---

### CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

#### 1.1. Objetivos, justificación, conveniencia y oportunidad de la redacción del Plan Especial

##### Objetivos

El presente Plan, tiene por objetivo la incorporación a los instrumentos de planeamiento las actuaciones previstas para el Proyecto de Ejecución de reforma de la Línea Eléctrica a 15 kV, de simple circuito “4849-02-COTORREDONDOLÍNEA-2” EN CARRIL TOLEDANO con Ref. APM: L484902, de conductor LA-95 entre los apoyos nº 5 y nº 15. Para ello se instalarán 6 nuevos apoyos de celosía y chapa metálica que sustituirán a 8 apoyos existentes y se tenderán 927 m. de conductor 100-AL1/17-ST1A.

##### Conveniencia y oportunidad

El artículo 51 de la *Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid* establece que los Planes Especiales deben incluir la justificación de su propia conveniencia y de su conformidad con los instrumentos de ordenación del territorio y del planeamiento urbanístico vigentes sobre su ámbito de ordenación.

En ese sentido, la coherencia del Plan Especial con el planeamiento urbanístico vigente deriva directamente del acatamiento de las determinaciones estructurantes establecidas en el Plan General de Batres por acuerdo según *ORDEN de 2 de diciembre de 1994, de la Consejería de Política Territorial, por el que se hace público acuerdo relativo a la revisión de las Normas Subsidiarias del término municipal de Batres y el Catálogo de Bienes a Proteger, promovido por el Ayuntamiento de Batres* y según el Plan General de Ordenación Urbana de Navalcarnero según *RESOLUCIÓN de 13 de julio de 2009, por la que se hace público el Acuerdo del Consejo de Gobierno de fecha 9 de julio de 2009, por el que se aprueba definitivamente el Plan General de Ordenación Urbana de Navalcarnero, con ordenación pormenorizada del Sector Residencial S-15.*

La conveniencia y necesidad de la figura de PEI para la tramitación de esta infraestructura eléctrica se justifica por diferentes motivos:

- c) Por adecuación al ordenamiento jurídico en materia urbanística, en concreto por la Ley 9/2001, de 17 de julio del Suelo de la Comunidad de Madrid (LSCM), que establece:



- *Artículo 50: los planes especiales urbanísticos tienen entre sus funciones la definición de elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras así como la complementación de sus condiciones de ordenación, con carácter previo y para legitimar su ejecución, debiendo su contenido (art.51) incluir las determinaciones adecuadas a sus finalidades específicas, incluyendo la justificación de la propia conveniencia y de su conformidad con los instrumentos de ordenación del territorio y del planeamiento urbanístico vigentes sobre su ámbito de ordenación.*

d) Por adecuación, asimismo con el Reglamento de Planeamiento, donde se especifica claramente que el Plan Especial es el competente con o sin previsión en el planeamiento general o territorial (Artículo 76):

*“1. En desarrollo de las previsiones contenidas en los Planes Directores Territoriales de Coordinación, y sin necesidad de previa aprobación de Plan General de Ordenación, podrán formularse y aprobarse Planes Especiales con las siguientes finalidades:*

*b) Desarrollo de infraestructuras básicas relativas a las comunicaciones terrestres, marítimas y aéreas, al abastecimiento de aguas, saneamiento y suministro de energía y otras análogas”.*

*3. En ausencia del Plan Director Territorial de Coordinación o de Plan General o cuando éstos no contuviesen las previsiones detalladas oportunas, y en áreas que constituyan una unidad que así lo recomiende, podrán redactarse Planes Especiales que permitan adoptar medidas de protección en su ámbito con las siguientes finalidades:*

*a) Establecimiento y coordinación de infraestructuras básicas relativas al sistema de comunicaciones, al equipamiento comunitario y centros públicos de notorio interés general, al abastecimiento de agua y saneamiento y a las instalaciones y redes necesarias para suministro de energía, siempre que estas determinaciones no exijan la previa definición de un modelo territorial.*

*c) Por conveniencia para el caso de actuaciones compuestas por diversos proyectos técnicos, como el que nos ocupa, mediante un documento urbanístico unificado que permite aunar un conjunto de elementos, definirlos y analizarlos como infraestructura común.*

- d) Por una mayor adecuación de su tramitación urbanística para el caso de infraestructuras de implantación supramunicipal, como también es el caso, donde resulta indispensable un instrumento homogeneizador de las determinaciones de ordenación sobre el planeamiento general existente en cada municipio frente a las limitaciones de aplicar diferentes procedimientos de calificación urbanística común para la autorización de esos usos.
- e) Por permitir también su gestión urbanística como **actuación aislada** (Art. 79 LSCM).
- f) Por la mayor calidad de la evaluación ambiental del conjunto de proyectos, al permitir una evaluación de tipo estratégico que evalúe globalmente las alternativas de conjunto y los efectos ambientales sinérgicos de los diferentes proyectos, tanto directos como indirectos, de modo coordinado con la evaluación ambiental ordinaria de los proyectos técnicos que componen el plan. Además, esta evaluación viene determinada y reglada por una ley estatal que garantiza un tratamiento homogéneo en todo el territorio nacional.

Por todo ello se considera adecuada y plenamente justificada la redacción de un Plan Especial, como denominador común de la ordenación que, recogiendo las especificidades de las diferentes clases de suelo que vaya atravesando, establezca una ordenación pormenorizada coherente, respetando la ordenación estructurante establecida por el planeamiento general de cada municipio, al tiempo que unifique criterios y defina las condiciones de compatibilidad urbanística de instalación de la infraestructura, todo ello con la debida justificación técnica y medioambiental.

## 1.2. Marco normativo

Resulta de aplicación, la legislación urbanística para el Plan Especial de Infraestructuras como documento de planeamiento, la legislación ambiental en relación al procedimiento de evaluación ambiental estratégica y evaluación de impacto ambiental y la referente a la ordenación legal y técnica de la infraestructura.

*Normativa de Evaluación de Impacto Ambiental:*

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, Ley de Evaluación Ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de diciembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas.

*Normativa de Vías Pecuarias:*

- Ley 8/1998 de 15 de junio de Vías Pecuarias de la Comunidad de y todas las leyes y reglamentos vigentes sobre vías pecuarias.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias

*Normativa de protección del patrimonio arqueológico cultural:*

- Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid
- Ley 16/1985, de 25 de junio, de Protección del Patrimonio Histórico Español
- Decreto 52/2003, de 10 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de organización y funcionamiento del Registro de Bienes de Interés Cultural de la Comunidad de Madrid.

*Normativa Suelos Contaminados:*

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados
- Decreto 326/1999, de 18 de noviembre, sobre el régimen jurídico de los suelos contaminados de la Comunidad de Madrid.

*Normativa Gestión de Residuos:*

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Orden 2726/2009, de 16 de julio, por el que se regula la gestión de residuos de construcción y demolición de la Comunidad de Madrid.
- Acuerdo de 18 de octubre de 2007, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid.

*Normativa de Protección atmosférica y ruido:*

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación.

- Decreto 55/2012, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

#### *Normativa Espacios Naturales y protección de medio ambiente*

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Directiva 92/43/CEE).
- Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid.
- Ley 8/2005, de 26 de diciembre, de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid
- Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres y se crea la categoría de árboles singulares de la Comunidad de Madrid

#### *Normas Técnicas:*

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, y publicado en el B.O.E. nº 224 del 18 de Septiembre de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con sus actualizaciones hasta la fecha.
- Proyectos Tipo UNESA, las normas IBERDROLA que existan, y en su defecto las Recomendaciones UNESA, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas,

Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones para la protección de la avifauna
- 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.

*Normativa otras:*

- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid.
- Ley 14/2001, de 26 de diciembre de Medidas Fiscales y Administrativas.
- Ley 9/2003, de 26 de marzo, del régimen sancionador en materia de viviendas protegidas de la Comunidad de Madrid.
- Ley 2/2004, de 31 de mayo de Medidas Fiscales y Administrativas.
- Ley 2/2005, de 12 de abril, de modificación de la Ley 9/2001, del Suelo de la Comunidad de Madrid.
- Ley 6/2013, de 23 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la ley del suelo y rehabilitación urbana.
- Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid y el Decreto 29/1993 por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de la Comunidad de Madrid
- Real decreto legislativo 1/2001, 20 de julio, por el que se aprueba el texto Refundido de la ley de Aguas.
- Ley 3/2016, de 22 de julio, de protección Integral contra la LGTBifobia y la Discriminación por Razón de Orientación e Identidad Sexual.
- Ley 2/2016, de 29 de marzo, de Identidad y Expresión de Género e Igualdad Social y No Discriminación de la Comunidad de Madrid.
- Ley Orgánica 1/1996, de 15 de enero, de Protección Jurídica del Menor y la disposición adicional décima de la Ley 40/2003, de 18 de noviembre, de Protección a las Familias Numerosas.
- Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de Madrid.

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

Nota: Se tendrán en cuenta las posibles modificaciones, derogaciones o añadidos a cada una de las normas recogidas en este apartado.

### 1.3. Descripción y características de las infraestructuras

#### LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

##### Características Generales

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

|                           |   |
|---------------------------|---|
| TIPO INSTALACIÓN:         | Aérea   |
| CIA. SUMINISTRADORA:      | <b>i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.</b>   |
| SISTEMA:                  | Corriente alterna trifásica   |
| FRECUENCIA:               | 50 Hz   |
| TENSIÓN NOMINAL SERVICIO: | 20 kV   |
| TENSIÓN DISEÑO:           | 20 kV   |
| TENSIÓN MÁS ELEVADA:      | 24 kV   |
| CIRCUITOS:                | 1   |
| Nº DE CONDUCT. POR FASE:  | 1   |
| CONDUCTOR:                | 100-AL1/17-ST1A   |
| AISLAMIENTO:              | Composite   |
| APOYOS:                   | Chapa Metálica / Metálicos de Celosía   |
| CRUCETA:                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bóveda (Apoyos con cadenas de suspensión)</li> <li>- Cruceta Recta (Apoyos con cadenas de amarre)</li> </ul> |

## 1.4. Zona de afección

### Propiedades afectadas:

| Parcela Proyecto | Término Municipal | CATASTRO          |      |       | Servidumbre de Paso |                |           |                                  |      | Ocupación Temporal (m <sup>2</sup> ) | Naturaleza      |
|------------------|-------------------|-------------------|------|-------|---------------------|----------------|-----------|----------------------------------|------|--------------------------------------|-----------------|
|                  |                   |                   |      |       | Aérea               |                |           |                                  |      |                                      |                 |
|                  |                   | Paraje            | Pol. | Parc. | m.l.                | m <sup>2</sup> | Zona Seg. | Apoyos                           |      |                                      |                 |
| nº               | m <sup>2</sup>    |                   |      |       |                     |                |           |                                  |      |                                      |                 |
| 1                | BATRES            | SOTO DEL ENDRINAL | 001  | 00011 | 76,29               | 412,32         | 305,69    |                                  | 0    | 252,57                               | Rústico. Pastos |
| 2                | NAVALCARNERO      | CHORICERO         | 016  | 00024 | 849,41              | 4.881,32       | 3.398,06  | 6N; 9N;<br>10N; 11N;<br>12N; 13N | 5,15 | 3.098,81                             | Rústico. Pastos |

### Afecciones sectoriales:

- Parque Regional:
  - Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno
- Red Natura 2000:
  - Zona Especial de Conservación “Cuenca del río Manzanares” (ES3110005)
- Montes de Utilidad Pública:
  - 214 - Soto del Endrinal

### Organismos afectados

Los organismos afectados por las obras a las que hace referencia el presente Plan Especial son:

- Consejería de Economía, Empleo y Competitividad Comunidad de Madrid.
  - Dirección General de Industria, Energía y Minas.
    - Subdirección General de Energía y Minas.
- Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad de la Comunidad de Madrid.
  - Dirección General de Sostenibilidad y Cambio Climático.
- Consejería de Cultura y Turismo de la Comunidad de Madrid.
- Excmo. Ayuntamiento de Batres.
- Excmo. Ayuntamiento de Navalcarnero.

Otros Organismos afectados:

- Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.



## 1.5. Reglamentos, normas y especificaciones del proyecto

En la redacción de este Proyecto se ha tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a Instalaciones Aéreas de Media Tensión contenidas en los Reglamentos siguientes:

- 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.
- 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.

Además de las Normas Iberdrola (NI) que existan, y en su defecto normas UNE, EN y documentos de Armonización HD, se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

### Relación de Normas de la ITC-RAT 02

El Proyecto presentado se ajusta a lo especificado en las normas de la ITC-RAT 02 siguientes:

- Generales:

| CÓDIGO                      | TÍTULO  |
|-----------------------------|---|
| UNE-EN 60060-1:2012         | Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo. |
| UNE-EN 60060-2:2012         | Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.                            |
| UNE-EN 60071-1:2006         | Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.                    |
| UNE-EN 60071-1/A1:2010      | Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.                    |
| UNE-EN 60071-2:1999         | Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.                                   |
| UNE-EN 60027-1:2009         | Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.                     |
| UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009 | Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.                     |
| UNE-EN 60027-4:2011         | Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.    |

| CÓDIGO              | TÍTULO  |
|---------------------|---|
| UNE-EN 60617-2:1997 | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.                             |
| UNE-EN 60617-3:1997 | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.   |
| UNE-EN 60617-6:1997 | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.  |
| UNE-EN 60617-7:1997 | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.  |
| UNE-EN 60617-8:1997 | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.  |
| UNE 207020:2012 IN  | Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión. |

- Aisladores y pasatapas:

| CÓDIGO                   | TÍTULO   |
|--------------------------|--|
| UNE-EN 60168:1997        | Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V. |
| UNE-EN 60168/A1:1999     | Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.    |
| UNE-EN 60168/A2:2001     | Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.    |
| UNE 21110-2:1996         | Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.                |
| UNE 21110-2 ERRATUM:1997 | Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.                |
| UNE-EN 60137:2011        | Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.   |
| UNE-EN 60507:1995        | Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.                                 |

- Aparamenta:

| CÓDIGO                 | TÍTULO  |
|------------------------|---|
| UNE-EN 62271-1:2009    | Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.  |
| UNE-EN 62271-1/A1:2011 | Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.  |
| UNE-EN 61439-5:2011    | Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública. |

- Seccionadores:

| CÓDIGO                         | TÍTULO  |
|--------------------------------|---|
| UNE-EN 62271-102:2005          | Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. |
| UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011 | Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. |
| UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012  | Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. |
| UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013  | Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. |

- Pararrayos:

| CÓDIGO                      | TÍTULO  |
|-----------------------------|---|
| UNE-EN 60099-1:1996         | Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna. |
| UNE-EN 60099-1/A1:2001      | Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna. |
| UNE-EN 60099-4:2005         | Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.    |
| UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010 | Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.    |
| UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007 | Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.    |

- Fusibles de alta tensión:

| CÓDIGO              | TÍTULO  |
|---------------------|---|
| UNE-EN 60282-1:2011 | Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente. |
| UNE 21120-2:1998    | Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.       |

- Cables y accesorios de conexión de cables:

| CÓDIGO          | TÍTULO   |
|-----------------|--|
| UNE 211605:2013 | Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables. |

| CÓDIGO                   | TÍTULO   |
|--------------------------|--|
| UNE-EN 60332-1-2:2005    | Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW. |
| UNE-EN 60228:2005        | Conductores de cables aislados.  |
| UNE 211002:2012          | Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.  |
| UNE 21027-9:2007/1C:2009 | Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.                                |
| UNE 211006:2010          | Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.   |
| UNE 211620:2012          | Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.  |
| UNE 211027:2013          | Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).   |
| UNE 211028:2013          | Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).   |

### Especificaciones Particulares aplicables de la Empresa Distribuidora

El Proyecto presentado se ajusta a lo especificado en los Manuales Técnicos y Normas Iberdrola que se indican a continuación:

- Manuales Técnicos (M.T.):

| CÓDIGO  | TÍTULO   |
|---------|--|
| 2.03.20 | Normas Particulares para Instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión  |
| 2.23.05 | Unidades Compatibles. Líneas aéreas de tensión inferior a 30 kV con conductores desnudos. Construcción   |
| 2.23.08 | Unidades Compatibles. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV. Apoyos. Construcción  |
| 2.23.15 | Conjuntos Constructivos. Líneas aéreas de AT, de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Formación de cadenas de aisladores |
| 2.23.30 | Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66 kV   |
| 2.23.35 | Diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a 20 kV   |

| CÓDIGO  | TÍTULO  |
|---------|---|
| 2.23.45 | Guía para la utilización de apoyos de líneas aéreas en función de la configuración de los armados |

- Normas Iberdrola (N.I.):

| CÓDIGO   | TÍTULO   |
|----------|--|
| 29.00.00 | Señales de Seguridad   |
| 29.00.02 | Balizamiento de líneas aéreas mediante sistema automatizado. Protección avifauna   |
| 29.00.03 | Dispositivos anticolidión para líneas aéreas de Alta Tensión. Protección avifauna  |
| 29.05.01 | Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión   |
| 48.08.01 | Aisladores compuestos para cadenas de líneas eléctricas de alta tensión  |
| 48.10.01 | Aisladores de vidrio de caperuza y vástago para líneas eléctricas aéreas de alta tensión   |
| 50.26.01 | Picas cilíndricas de acero-cobre   |
| 52.04.01 | Postes de hormigón armado vibrado  |
| 52.10.01 | Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV  |
| 52.10.10 | Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de baja y alta tensión  |
| 52.30.22 | Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV                             |
| 52.30.24 | Piezas para armados de derivación y seccionamiento en líneas de MT   |
| 52.31.02 | Crucetas rectas y semicrucetas para líneas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV   |
| 52.31.03 | Crucetas bóveda de ángulo y anclaje para apoyos de perfiles metálicos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV |
| 52.51.60 | Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alargadera   |

| CÓDIGO   | TÍTULO  |
|----------|---|
| 52.59.03 | Elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes en líneas aéreas de MT. Protección avifauna |
| 54.10.01 | Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión   |
| 54.63.01 | Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas aéreas de alta tensión  |
| 58.21.01 | Conectores de derivación por cuña a presión para conductores de aluminio y de cobre en líneas aéreas.                                 |
| 58.26.03 | Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre   |
| 58.26.04 | Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapas de conexión paralela y sencilla  |
| 74.51.01 | Seccionadores unipolares para líneas aéreas de AT hasta 36 kV   |
| 75.06.11 | Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica, hasta 36 kV  |
| 75.30.02 | Pararrayos de óxidos metálicos sin explores con envolvente polimérica para alta tensión hasta 36 kV                                   |

## 1.7. Construcción y montaje

En el proceso de construcción se distinguen por una parte los trabajos de obra civil y por otra la instalación de los componentes de la línea.

Previamente al inicio de la obra se realizan una serie de acciones: verificaciones topográficas, trabajos de arqueología y medio ambientales, desbroce o tala en caso necesario y acondicionamiento de accesos.

Las acciones consideradas durante la fase de planificación, construcción e instalación de la línea eléctrica son las siguientes:

1. Obtención de autorizaciones, expropiaciones y constitución de servidumbre. La construcción de la línea eléctrica objeto de este estudio, exige la disponibilidad de cierta superficie de terreno, cuya magnitud estará en función de las necesidades propias del diseño, del trazado y de la propia topografía del terreno por donde discurrirá la instalación.
2. Apertura y/o mejora de accesos. Para la construcción de la línea eléctrica es necesaria la creación de nuevos caminos o mejora de los existentes. Como criterio general se minimizará la apertura de nuevos caminos accesos y se fomentará y priorizará el uso acondicionado de los ya existentes.

3. Retirada de tierras y materiales de la obra civil. Se eliminarán los materiales sobrantes de las labores de excavación comentadas anteriormente. En determinados casos y siempre que el propietario afectado esté de acuerdo y la caracterización del material lo permita, los sobrantes de la de excavación podrán ser extendidos por la zona anexa al apoyo correspondiente.
4. Acopio y transporte de materiales. En una zona, finca o nave destinada a tal efecto, se almacenarán los materiales y/o elementos constitutivos de la línea. Desde esta zona de acopio general de la obra se trasladarán los materiales necesarios hasta las diferentes campas de trabajo, para proceder al montaje.
5. Acopio de conductores, cables de tierra y/u ópticos y cadenas de aisladores. En la campa de trabajo, se acopiarán el resto de materiales necesarios para el montaje de la línea.
6. Tendido de conductores. Una vez que se ha realizado el acopio del material se realizará el tendido de conductores mediante el paso previo de un cable o cuerda guía o piloto mediante maquinaria. Tras el cable guía pasará un cable de tracción o de tiro de acero que arrastrará los conductores y demás cables a disponer en la instalación a través de una máquina de tiro o motora (en cabecera de tramo a tener) y otra de freno o frenadora (en inicio de tramo a tender).
7. Necesidades de mano de obra. Para el desarrollo y construcción de la línea es necesaria la contratación de personal.
8. Retirada final de tierras y materiales, remates y rehabilitación de daños. La construcción de la línea eléctrica precisará de una serie de ocupaciones temporales en ciertas áreas a lo largo de su trazado para la ejecución adecuada de las obras de construcción que, una vez terminadas estas, se volverán a su situación original con la correspondiente reposición y/o restauración.

### **1.8. Régimen de explotación y prestación del servicio**

La explotación y prestación del suministro asociado al proyecto del Plan Especial, correrá a cargo de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U

## CAPÍTULO II. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

### 2.1 Plazos de ejecución

El plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 24 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 12 meses.

### 2.2 Valoración de las obras

El presupuesto de ejecución de las obras se valora en:

| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL     | IMPORTE TRAMO      |
|---------------------------------------|--------------------|
| INSTALACIONES AÉREAS M.T.             | 22.308,97 €        |
| DESMONTAJE DE INSTALACIONES DE MT     | 2.888,18 €         |
| <b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b> | <b>25.197,15 €</b> |

Por tanto, el Presupuesto ascenderá cantidad de:

**VEINTICINCO MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS DE EURO. (25.197,15 €).**

(No incluidos IVA, Beneficio Industrial ni Gastos Generales)

### 2.3 Estimación de los gastos

Los gastos adicionales a las obras (suelo, proyecto, tasas, etc) se valoran en su conjunto en Veinticinco mil ciento sesenta y cuatro euros con noventa y cinco céntimos (25.164,95 €).

### 2.4 Estimación total de costes del Plan Especial

La estimación total de costes de la infraestructuras del Plan Especial asciende a **CINCUENTA MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (50.362,1 €).**

| CONCEPTO                       | IMPORTE           |
|--------------------------------|-------------------|
| Costes adquisición de terrenos | 25.000,00 €* €    |
| Tasas tramitación del proyecto | 164,95 €          |
| Coste de las obras             | 25.197,15 €       |
| <b>TOTAL (€)</b>               | <b>50.362,1 €</b> |

\*Nota: Los gastos asociados a los costes de adquisición de los terrenos vienen dados por una estimación inicial, quedando definidas con exactitud en la fase de mutuos acuerdos.



## **2.5 Sistema de ejecución y financiación**

La ocupación permanente indicada en los apartados anteriores se materializará respecto de suelos privados mediante la expropiación de pleno dominio de los suelos afectados. A su vez, las afecciones sobre suelos demaniales se realizarán a través de los procedimientos previstos en la normativa aplicable al dominio público de que se trate en cada caso.

La ejecución de las obras se realizará por las empresas adjudicatarias de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, SAU.

La ejecución de las obras y el mantenimiento de la línea eléctrica correrá por cuenta de i- DE Redes Eléctricas Inteligentes, SAU, con el fin de mejora de las instalaciones en los municipios afectados.

### **CAPÍTULO III. MEMORIA DE IMPACTO NORMATIVO**

Se recoge a continuación la valoración de la valoración de impacto por razón de género, orientación sexual, sobre infancia y adolescencia con respecto a las leyes:

- Ley 3/2016, de 22 de julio, de protección Integral contra la LGTBifobia y la Discriminación por Razón de Orientación e Identidad Sexual.
- Ley 2/2016, de 29 de marzo, de Identidad y Expresión de Género e Igualdad Social y No Discriminación de la Comunidad de Madrid.
- Ley Orgánica 1/1996, de 15 de enero, de Protección Jurídica del Menor y la disposición adicional décima de la Ley 40/2003, de 18 de noviembre, de Protección a las Familias Numerosas.
- Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de Madrid.

#### **3.1. Impacto por razón de género.**

De acuerdo a lo establecido en el artículo 45 de la Ley 2/2016, de 29 de marzo, de Identidad y Expresión de Género e Igualdad Social y No Discriminación de la Comunidad de Madrid, se evalúa el presente documento de PEI, indicando que, no existen desigualdades previas ni factores que puedan dificultar la equilibrada aplicación del mismo a hombres y mujeres:

*“Artículo 45. Evaluación de impacto normativo sobre la identidad o expresión de género.*

*1. Las normas y resoluciones de la Comunidad de Madrid incorporarán la evaluación del impacto sobre identidad de género en el desarrollo de sus competencias, para garantizar la integración del principio de igualdad y no discriminación por razón de identidad de género o expresión de género.”*

El PEI como herramienta urbanística para la ordenación de la infraestructura tiene una incidencia favorable sin distinción ninguna entre su género.

La energía eléctrica es utilizada indistintamente por cualquier persona y beneficia a la población de forma general por lo que el Plan Especial no tendrá repercusión de género alguna, resultando el impacto por razón de género NULO.

#### **3.2. Impacto por razón de identidad y expresión de género e igualdad social**

No conteniendo el PEI disposiciones referidas a la población LGTBI, no pueden producirse situaciones de discriminación, respetándose por tanto, las disposiciones normativas de carácter autonómico en materia LGTBI, contenidas en la Ley 2/2016, de 29 de marzo, de Identidad y Expresión de Género e Igualdad Social y No Discriminación en la Comunidad de Madrid, en la Ley 3/2016, de 22 de julio, de Protección Integral contra la LGTBIFobia y la Discriminación por Razón de Orientación e Identidad Sexual en la Comunidad de Madrid.

Por consiguiente, la norma proyectada no tendrá repercusión alguna sobre la población LGTBI, teniendo por tanto, impacto NULO.

### **3.3. Impacto sobre la infancia y la adolescencia**

El PEI que nos ocupa no tiene incidencia negativa en materia de infancia, adolescencia y familia, cumpliendo así con la Ley Orgánica 1/1996, de 15 de enero de Protección Jurídica del Menor, en su artículo 22 quinquies, se considera que el PEI supone un impacto NULO en la infancia y en la adolescencia.

Asimismo, tampoco tiene incidencia en el cumplimiento de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas de Madrid en su Disposición Adicional Décima, por tanto el Plan Especial supone un impacto NULO en este aspecto.

### **3.4. Impacto en la accesibilidad**

En cuanto a la disposición adicional décima de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de Madrid, se quiere aclarar que la instalación eléctrica se proyecta sin provocar barreras que impidan o dificulten la accesibilidad en las zonas de implantación.

Durante la ejecución de las obras del proyecto objeto del Plan Especial, se cumplirá con el Artículo 15 Protección y señalización de las obras en la vía pública de la citada Ley, en particular a la señalización de las zanjas para evitar que se originen de esta forma las Barreras Arquitectónicas Urbanas (BAU).

Con estas medidas, se garantiza la accesibilidad y el uso de los bienes y servicios existente en suelo urbano a todas aquellas personas que, por una razón u otra, de forma permanente o transitoria, se encuentren en una situación de limitación o movilidad reducida.

**PLANOS:**

---

**1.- Situación y Emplazamiento**

**2.- Planta**

**3.- Clasificación del Suelo**

**4.- Zonas con Instrumentos de Protección**

## **ANEXO I:**

---



## SEA 9.5/18

En contestación al escrito de referencia de entrada en el Registro General de esta Consejería Nº 14/002107.9/18, de fecha 13 de febrero de 2018, por el que la DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS da traslado de documentación relativa al proyecto de "Reforma de una línea eléctrica de 20 kV en Carril Toledano S/N", promovido por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A. en los términos municipales de Batres y Navalcarnero, esta Subdirección General de Impacto Ambiental, a la vista del informe del Área de Evaluación Ambiental, informa lo siguiente:

El proyecto consiste en la reforma de una línea eléctrica aérea de 20 kV en estado de deterioro de sus elementos, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad y la capacidad de suministro de energía eléctrica, cumpliendo la actual normativa de sistemas de protección de la avifauna. La citada reforma comprende el tramo de línea existente entre los apoyos 5 y 15, en las proximidades del río Guadarrama, a su paso entre Navalcarnero y Batres. Para ello, se instalarán 6 nuevos apoyos de celosía y chapa metálica que sustituirán a 8 apoyos existentes de hormigón y se tenderán 927 m de conductor. La actuación implica el desmontaje del tramo de línea aérea antigua de 927 metros (conductor LA-95) y 8 apoyos de hormigón deteriorados por el tiempo.

Las actuaciones se encuentran situadas dentro de Espacios Protegidos Red Natura 2000 (Zona Especial de Conservación ZEC ES3110005 "Cuenca del Río Guadarrama") y dentro del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno. Igualmente el primer tramo de la línea discurre por el Monte de Utilidad Pública nº 214 "Soto del Endrinal".

El régimen normativo de aplicación con relación a la evaluación de impacto ambiental del proyecto es el establecido en la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental* y el régimen transitorio en materia de evaluación ambiental contemplado en la Disposición transitoria primera de la *Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas*. En función de dicha legislación, el proyecto se encontraría sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada si se determinase que el proyecto puede tener efectos apreciables, directos o indirectos, sobre el espacio protegido Red Natura 2000 en el que se encuentra o tener efectos significativos sobre espacios protegidos, montes en régimen especial, zonas húmedas y embalses protegidos.

Por este motivo con fecha 4 de abril de 2018 se realiza consulta al Servicio de Informes Técnicos Medioambientales con el fin de determinar las posibles afecciones del proyecto sobre dichos espacios protegidos.

Mediante escrito de referencia en el Registro General de esta Consejería 10/239828.9/18 y con fecha 19 de julio de 2018, se recibe informe de la Subdirección General de Espacios Protegidos, en el que se señala lo siguiente:

*"La alternativa 1 seleccionada por el promotor no tendría efectos significativos apreciables directos o indirectos sobre espacios Red Natura 2000 ni sobre montes en régimen especial"*



Asimismo, en el citado informe se establecen una serie de consideraciones a cumplir, entre las que cabe destacar, al tratarse de una modificación del proyecto original, la necesidad de incluir medidas de protección de la avifauna en todas las derivaciones de línea existentes en el tramo a sustituir.

En consecuencia a lo anteriormente expuesto, a la vista del informe de la Subdirección General de Espacios Protegidos de fecha 27 de junio de 2018, cuya copia se adjunta, y siempre que se cumplan las consideraciones establecidas en el mismo, la alternativa 1 del el proyecto no precisaría someterse a una evaluación de impacto ambiental de las establecidas en la citada Ley 21/2013.

El presente informe se emite, única y exclusivamente, a efectos de lo establecido en el artículo 7 de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, y se formula sin perjuicio de los informes, autorizaciones o licencias de los distintos órganos competentes en el ejercicio de sus respectivas atribuciones.

Lo que se comunica para su conocimiento y a los efectos oportunos.

LA SUBDIRECTORA GENERAL DE  
IMPACTO AMBIENTAL

Firmado digitalmente por ALICIA SOFIA IZQUIERDO SANZ  
Organización: COMUNIDAD DE MADRID  
Fecha: 2018.10.09 13:20:52 CEST  
Huella dig.: 6b1d504b618ffb6587df189cfb38f160ef07d5d9

DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS



## **ANEXO II. MEMORIA PROYECTO**

---



Nº OBRA IB.: .

Nº HG.: 17/028.00533

**PROYECTO**

**DE**

**REFORMA DE LÍNEA AÉREA M.T. 15kV S/C "4849-02-  
COTORREDONDO-LÍNEA 2" EN CARRIL TOLEDANO**

**- BATRES Y NAVALCARNERO -  
(MADRID)**

**AYUNTAMIENTOS: BATRES  
NAVALCARNERO**

**PROVINCIA: MADRID**

**OCTUBRE DE 2.017**

**PROYECTO**

**DE**

**REFORMA DE LÍNEA AÉREA M.T. 15kV S/C “4849-02-  
COTORREDONDO-LÍNEA 2” EN CARRIL TOLEDANO**

**- BATRES Y NAVALCARNERO -  
(MADRID)**

|                |  |
|----------------|--|
| AYUNTAMIENTOS: | BATRES<br>NAVALCARNERO                 |
| PROVINCIA:     | MADRID                                 |
| PETICIONARIO:  | IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U |
| FECHA:         | OCTUBRE DE 2.017                       |

## **DOCUMENTOS**

- 1 MEMORIA**
- 2 PLANOS**
- 3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**
- 4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- 5 PRESUPUESTO**
- 6 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

## **1 MEMORIA**

## ÍNDICE

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>1.1</b>  | <b>PREÁMBULO.....</b>                                     | <b>1</b>  |
| <b>1.2</b>  | <b>REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....</b>      | <b>1</b>  |
| <b>1.3</b>  | <b>OBJETO DEL PROYECTO.....</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>1.4</b>  | <b>EMPLAZAMIENTO.....</b>                                 | <b>7</b>  |
| 1.4.1       | Descripción del trazado de la línea .....                 | 7         |
| <b>1.5</b>  | <b>PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA .....</b>       | <b>8</b>  |
| <b>1.6</b>  | <b>SERVICIOS AFECTADOS .....</b>                          | <b>8</b>  |
| <b>1.7</b>  | <b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>       | <b>8</b>  |
| <b>1.8</b>  | <b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES.....</b> | <b>9</b>  |
| 1.8.1       | LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN.....                         | 9         |
| <b>1.9</b>  | <b>DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES.....</b>    | <b>28</b> |
| 1.9.1       | LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN.....                         | 29        |
| <b>1.10</b> | <b>CONCLUSIÓN.....</b>                                    | <b>47</b> |

## 1.1 PREÁMBULO

El presente Proyecto se ajusta a lo especificado en los Proyectos Tipo Iberdrola siguientes:

- PROYECTO TIPO LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN SIMPLE CIRCUITO CON CONDUCTOR DE ALUMINIO ACERO 100-AL1/17-ST1A (MT 2.21.66).
- DISEÑO DE PUESTAS A TIERRA EN APOYOS DE LAAT DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O INFERIOR A 20 kV (MT 2.23.35)

## 1.2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

En la redacción de este Proyecto se ha tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a Instalaciones Aéreas de Media Tensión contenidas en los Reglamentos siguientes:

- 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.
- 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.

Además de las Normas Iberdrola (NI) que existan, y en su defecto normas UNE, EN y documentos de Armonización HD, se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

### 1.2.1 Relación de Normas de la ITC-RAT 02

El Proyecto presentado se ajusta a lo especificado en las normas de la ITC-RAT 02 siguientes:

- Generales:

| CÓDIGO                 | TÍTULO  |
|------------------------|---|
| UNE-EN 60060-1:2012    | Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo. |
| UNE-EN 60060-2:2012    | Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.                            |
| UNE-EN 60071-1:2006    | Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.                    |
| UNE-EN 60071-1/A1:2010 | Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.                    |
| UNE-EN 60071-2:1999    | Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.                                   |
| UNE-EN 60027-1:2009    | Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.                     |

| CÓDIGO                      | TÍTULO  |
|-----------------------------|---|
| UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009 | Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.   |
| UNE-EN 60027-4:2011         | Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.  |
| UNE-EN 60617-2:1997         | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.                             |
| UNE-EN 60617-3:1997         | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.   |
| UNE-EN 60617-6:1997         | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.  |
| UNE-EN 60617-7:1997         | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Apararmenta y dispositivos de control y protección.   |
| UNE-EN 60617-8:1997         | Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.  |
| UNE 207020:2012 IN          | Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión. |

- Aisladores y pasatapas:

| CÓDIGO                   | TÍTULO   |
|--------------------------|--|
| UNE-EN 60168:1997        | Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V. |
| UNE-EN 60168/A1:1999     | Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.    |
| UNE-EN 60168/A2:2001     | Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.    |
| UNE 21110-2:1996         | Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.                |
| UNE 21110-2 ERRATUM:1997 | Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.                |
| UNE-EN 60137:2011        | Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.   |
| UNE-EN 60507:1995        | Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.                                 |

- Aparamenta:

| CÓDIGO                 | TÍTULO  |
|------------------------|---|
| UNE-EN 62271-1:2009    | Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.  |
| UNE-EN 62271-1/A1:2011 | Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.  |
| UNE-EN 61439-5:2011    | Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública. |

- Seccionadores:

| CÓDIGO                            | TÍTULO  |
|-----------------------------------|---|
| UNE-EN 62271-102:2005             | Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. |
| UNE-EN 62271-102:2005<br>ERR:2011 | Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. |
| UNE-EN 62271-<br>102:2005/A1:2012 | Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. |
| UNE-EN 62271-<br>102:2005/A2:2013 | Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. |

- Pararrayos:

| CÓDIGO                          | TÍTULO  |
|---------------------------------|---|
| UNE-EN 60099-1:1996             | Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna. |
| UNE-EN 60099-1/A1:2001          | Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna. |
| UNE-EN 60099-4:2005             | Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.    |
| UNE-EN 60099-<br>4:2005/A2:2010 | Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.    |
| UNE-EN 60099-<br>4:2005/A1:2007 | Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.    |



- Fusibles de alta tensión:

| CÓDIGO              | TÍTULO  |
|---------------------|---|
| UNE-EN 60282-1:2011 | Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente. |
| UNE 21120-2:1998    | Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.       |

- Cables y accesorios de conexión de cables:

| CÓDIGO                   | TÍTULO   |
|--------------------------|--|
| UNE 211605:2013          | Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.   |
| UNE-EN 60332-1-2:2005    | Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW. |
| UNE-EN 60228:2005        | Conductores de cables aislados.  |
| UNE 211002:2012          | Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.  |
| UNE 21027-9:2007/1C:2009 | Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.                                |
| UNE 211006:2010          | Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.   |
| UNE 211620:2012          | Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.  |
| UNE 211027:2013          | Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).   |
| UNE 211028:2013          | Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).   |

## 1.2.2 Especificaciones Particulares aplicables de la Empresa Distribuidora

El Proyecto presentado se ajusta a lo especificado se ajusta a lo especificado en los Manuales Técnicos y Normas Iberdrola que se indican a continuación:

- Manuales Técnicos (M.T.):

| CÓDIGO  | TÍTULO   |
|---------|--|
| 2.03.20 | Normas Particulares para Instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión  |
| 2.23.05 | Unidades Compatibles. Líneas aéreas de tensión inferior a 30 kV con conductores desnudos. Construcción   |
| 2.23.08 | Unidades Compatibles. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV. Apoyos. Construcción  |
| 2.23.15 | Conjuntos Constructivos. Líneas aéreas de AT, de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Formación de cadenas de aisladores |
| 2.23.30 | Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66 kV   |
| 2.23.35 | Diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a 20 kV   |
| 2.23.45 | Guía para la utilización de apoyos de líneas aéreas en función de la configuración de los armados  |

- Normas Iberdrola (N.I.):

| CÓDIGO   | TÍTULO   |
|----------|--|
| 29.00.00 | Señales de Seguridad   |
| 29.00.02 | Balizamiento de líneas aéreas mediante sistema automatizado. Protección avifauna         |
| 29.00.03 | Dispositivos anticolidión para líneas aéreas de Alta Tensión. Protección avifauna        |
| 29.05.01 | Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión |
| 48.08.01 | Aisladores compuestos para cadenas de líneas eléctricas de alta tensión                  |
| 48.10.01 | Aisladores de vidrio de caperuza y vástago para líneas eléctricas aéreas de alta tensión |
| 50.26.01 | Picas cilíndricas de acero-cobre   |

| CÓDIGO   | TÍTULO  |
|----------|---|
| 52.04.01 | Postes de hormigón armado vibrado   |
| 52.10.01 | Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV   |
| 52.10.10 | Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de baja y alta tensión   |
| 52.30.22 | Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV                                  |
| 52.30.24 | Piezas para armados de derivación y seccionamiento en líneas de MT  |
| 52.31.02 | Crucetas rectas y semicrucetas para líneas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV  |
| 52.31.03 | Crucetas bóveda de ángulo y anclaje para apoyos de perfiles metálicos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV      |
| 52.51.60 | Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alargadera  |
| 52.59.03 | Elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes en líneas aéreas de MT. Protección avifauna |
| 54.10.01 | Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión   |
| 54.63.01 | Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas aéreas de alta tensión  |
| 58.21.01 | Conectores de derivación por cuña a presión para conductores de aluminio y de cobre en líneas aéreas.                                 |
| 58.26.03 | Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre   |
| 58.26.04 | Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapas de conexión paralela y sencilla  |
| 74.51.01 | Seccionadores unipolares para líneas aéreas de AT hasta 36 kV   |
| 75.06.11 | Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica, hasta 36 kV  |
| 75.30.02 | Pararrayos de óxidos metálicos sin explomes con envoltante polimérica para alta tensión hasta 36 kV                                   |

### 1.3 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que presenta su ejecución. Además servirá de base genérica para la tramitación oficial de la obra en cuanto a la **Autorización Administrativa Previa, Autorización Administrativa de Construcción y Declaración de Utilidad Pública.**

Se proyecta la REFORMA DE LINEA AÉREA MT. 15KV S/C "4849-02-COTORREDONDO-LÍNEA 2" EN CARRIL TOLEDANO con Ref. APM: L484902, de conductor LA-95 entre los apoyos nº 5 y nº 15. Para ello se instalarán 6 nuevos apoyos de celosía y chapa metálica que sustituirán a 8 apoyos existentes y se tenderán 927 m. de conductor 100-AL1/17-ST1A.

### 1.4 EMPLAZAMIENTO

Como puede verse en los planos que se adjuntan a este Proyecto, las instalaciones contempladas en él están ubicadas en los términos municipales de BATRES Y NAVALCARNERO, provincia de Madrid.

#### 1.4.1 Descripción del trazado de la línea

##### 1.4.1.1 Tramo Aéreo.

| PROVINCIA: MADRID         |               |             |  |                  |              |
|---------------------------|---------------|-------------|--|------------------|--------------|
| TERMINO MUNICIPAL: BATRES |               |             |  | LONGITUD (m): 73 |              |
| Nº ALINEACIÓN             | APOYO INICIAL | APOYO FINAL | ÁNGULO CON LA SIGUIENTE ALINEACIÓN (g) | LONGITUD (m)     | CRUZAMIENTOS |
| 1                         | 5             | -           | 200,00                                 | 73               | LAAT 45KV DC |

| PROVINCIA: MADRID               |               |             |  |                     |              |
|---------------------------------|---------------|-------------|--|---------------------|--------------|
| TERMINO MUNICIPAL: NAVALCARNERO |               |             |  | LONGITUD (m): 1.345 |              |
| Nº ALINEACIÓN                   | APOYO INICIAL | APOYO FINAL | ÁNGULO CON LA SIGUIENTE ALINEACIÓN (g) | LONGITUD (m)        | CRUZAMIENTOS |
| 1                               | -             | 6N          | 200,00                                 | 71                  | -            |
| 2                               | 6N            | 9N          | 200,00                                 | 233                 | -            |
| 3                               | 9N            | 11N         | 200,00                                 | 230                 | LAAT 45KV DC |
| 4                               | 11N           | 13N         | 200,00                                 | 152                 | LAAT 45KV DC |
| 5                               | 13N           | 15          | 200,00                                 | 167                 | -            |

#### 1.4.1.1.1 Derivaciones.

| Nº | Nº APOYO | CONDUCTOR | COMENTARIOS                                  |
|----|----------|-----------|--|
| 1  | 9N       | LA-56     | DERIVACIÓN (M.06137) A APOYO 1101            |
| 2  | 13N      | LA-56     | DERIVACIÓN (M.06318) A CT. VALENTÍN CERDEÑAS |

### **1.5 PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA**

Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

### **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:** Mejora de la calidad del suministro mediante la reforma del tramo de línea aérea de MT. 15KV "4849-02-COTORREDONDO-LÍNEA 2" EN CARRIL TOLEDANO entre los apoyos nº 5 y nº 15.

**AYUNTAMIENTOS:**

- Batres
- Navalcarnero

**PROVINCIA:** Madrid

**ORGANISMOS AFECTADOS:**

- Excmo. Ayuntamiento de Batres
- Excmo. Ayuntamiento de Navalcarnero
- Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.

*Se solicitarán las preceptivas autorizaciones.*

## 1.8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES

### 1.8.1 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

#### 1.8.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

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

|                           |   |
|---------------------------|---|
| TIPO INSTALACIÓN:         | Aérea   |
| CIA. SUMINISTRADORA:      | Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.  |
| SISTEMA:                  | Corriente alterna trifásica   |
| FRECUENCIA:               | 50 Hz   |
| TENSIÓN NOMINAL SERVICIO: | 20 kV.  |
| TENSIÓN DISEÑO:           | 20 kV.  |
| TENSIÓN MÁS ELEVADA:      | 24 kV.  |
| CIRCUITOS:                | 1   |
| Nº DE CONDUCT. POR FASE:  | 1   |
| CONDUCTOR:                | 100-AL1/17-ST1A   |
| AISLAMIENTO:              | Composite   |
| APOYOS                    | Chapa Metálica / Metálicos de Celosía   |
| CRUCETA                   | Bóveda (Apoyos con cadenas de suspensión)<br>Cruceta Recta (Apoyos con cadenas de amarre) |

#### 1.8.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

##### 1.8.1.2.1 Conductor

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

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

### 1.8.1.2.2 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 48.10.01.

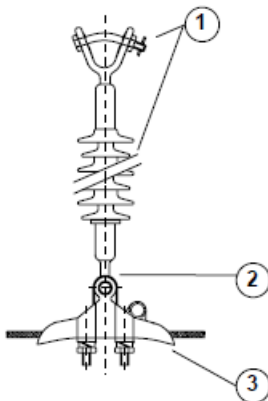
Se empleará aislamiento de composite según norma NI 48.10.01, las cadenas estarán formadas por un aislador cuyas características son:

Aislador tipo U70YB20

- Material ..... Vidrio
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Línea de fuga ..... 480 mm
- Diámetro máximo nominal de la parte aislante..... 230 mm

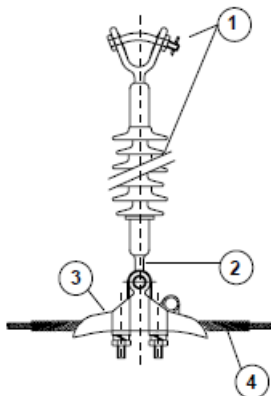
### 1.8.1.2.3 Formación de cadenas

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



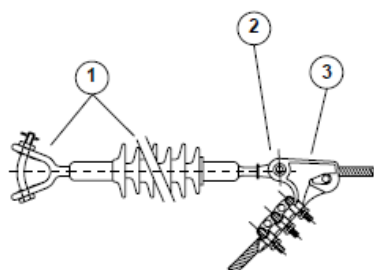
**Suspensión normal**

| Marca | Denominación   |
|-------|--|
| 1     | Aislador composite U70 YB 20   |
| 2     | Alojamiento de rótula R16/17   |
| 3     | Grapa de suspensión GS-1 (LA-56 y LA-78))<br>Grapa de suspensión GS-2 (LA-110) |



**Suspensión reforzada (cruce)**

| Marca | Denominación   |
|-------|--|
| 1     | Aislador composite U70 YB 20   |
| 2     | Alojamiento de rótula R16/17   |
| 3     | Grapa de suspensión GS-2 (LA-56)<br>Grapa de suspensión GS-3 (LA-78 y LA-110)  |
| 4     | Varillas preformadas de protección VPP-56<br>Varillas preformadas de protección VPP-78<br>Varillas preformadas de protección VPP-110 |



**Amarre**

| Marca | Denominación  |
|-------|---|
| 1     | Aislador composite U70 YB 20  |
| 2     | Alojamiento de rótula R16/17 P  |
| 3     | Grapa de amarre GA-1 (LA-56)<br>Grapa de amarre GA-2 (LA-78 y LA-110) |

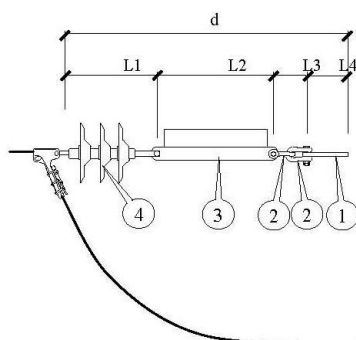
En algunas zonas de protección del avifauna, por parte de Comunidad Autónoma de Madrid, se exigen mayores distancias de las cadenas de aisladores de amarre, pudiendo en estos casos adoptar la inclusión de un disco más en las cadenas, o bien instalar entre las cadena y la cruceta, alargaderas mediante las cuales obtener la distancia requerida.

#### 1.8.1.2.4 Alargaderas

En algunas zonas de protección especial de la avifauna, por parte de Comunidades Autónomas, se exigen mayores distancias de las cadenas de aisladores de amarre, pudiendo en estos casos adoptar la inclusión de un disco más en las cadenas.

Caso de no conseguirse las distancias que se solicitan con los aisladores previstos, podrán, instalarse alargaderas que intercaladas entre los tornillos cáncamo y las cadenas, den las distancias requeridas.

En la figura y tabla siguientes, se indica la disposición de los diferentes elementos así como las distancias que se consiguen con las diferentes alargaderas normalizadas.



| Marca | Denominación                          | Cantidad |
|-------|---------------------------------------|----------|
| ①     | Cartela Cruceta                       | 1        |
| ②     | Grillete recto GN 16 S, s/NI 52.51.21 | 2        |
| ③     | Alargadera APA 16-470, s/NI 52.51.60  |          |
| ④     | Cadena horizontal                     | 1        |

| ALARGADERA  |             |           | Longitudes aproximadas, en mm |      |    |    |    |     |    |   |   |     | Masa (aprox.) Kg | Carga de rotura min. daN |
|-------------|-------------|-----------|-------------------------------|------|----|----|----|-----|----|---|---|-----|------------------|--------------------------|
| Designación | NORMA       | Código    | L                             | D    | G  | E  | F  | M   | N  | C | R |     |                  |                          |
| APA 16-470  | NI 52.51.60 | 52 59 150 | 470                           | 17,5 | 21 | 15 | 40 | 450 | 55 | 2 | 8 | 3,5 | 12.000           |                          |
| APA 16-590  | NI 52.51.60 | 52 59 151 | 590                           | 17,5 | 21 | 15 | 40 | 570 | 55 | 2 | 8 | 4,4 | 12.000           |                          |



Significado de las siglas que componen la designación:

- APA: Alargadera con Pletina Avifauna.
- 16: Cifra que indica la métrica.
- 470/590: Longitud entre ejes de acoplamiento, medidas en mm.

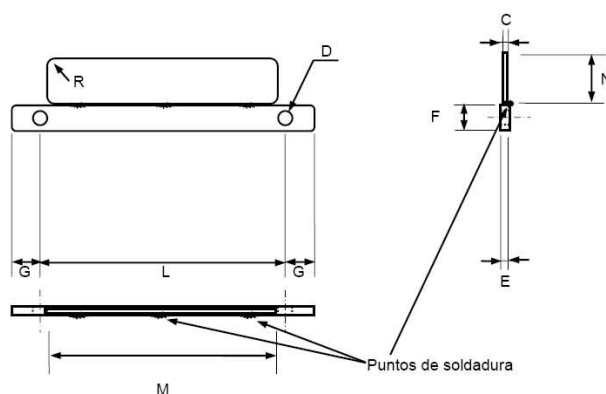


Figura 2: Alargaderas con pletina avifauna

#### 1.8.1.2.5 Apoyos

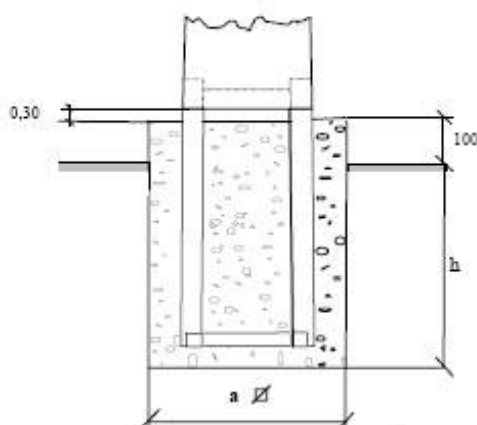
Los apoyos proyectados serán de chapa metálica en apoyos de alineación de acuerdo con la NI 52.10.10 y apoyos de celosía metálica, galvanizados en caliente, formados por angulares de lados iguales y sección cuadrada de acuerdo con la NI 52.10.01 y recomendación de UNESA 6704.

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

### 1.8.1.2.6 Cimentación

Las cimentaciones de los apoyos serán del tipo monobloque de hormigón en masa de 200 kg/m<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup>).

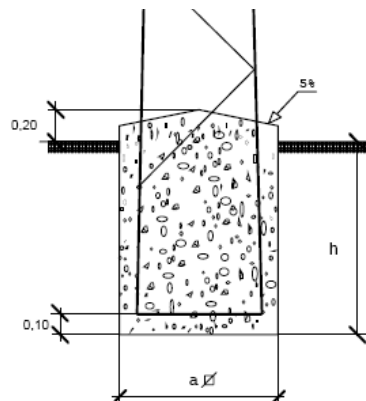
#### CIMENTACIONES PARA APOYOS DE CHAPA METÁLICA



Apoyo con anclajes de perfiles metálicos

| APOYO                 | CIMENTACIÓN |        |                               |                              | APOYO                 | CIMENTACIÓN |        |                               |                              |
|-----------------------|-------------|--------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------|--------|-------------------------------|------------------------------|
| Designación Iberdrola | a<br>∅<br>m | h<br>m | Vol. excav.<br>m <sup>3</sup> | Vol. horm.<br>m <sup>3</sup> | Designación Iberdrola | a<br>∅<br>m | h<br>m | Vol. excav.<br>m <sup>3</sup> | Vol. horm.<br>m <sup>3</sup> |
| CH 160 - 9E           | 0,50        | 1,44   | 0,36                          | 0,33                         | CH 1000 - 9E          | 0,60        | 2,01   | 0,72                          | 0,59                         |
| CH 160 - 11E          | 0,50        | 1,57   | 0,39                          | 0,34                         | CH 1000 - 11E         | 0,65        | 2,10   | 0,88                          | 0,71                         |
| CH 250 - 9E           | 0,55        | 1,54   | 0,46                          | 0,40                         | CH 1000 - 13E         | 0,70        | 2,18   | 1,06                          | 0,84                         |
| CH 250 - 11E          | 0,60        | 1,64   | 0,58                          | 0,50                         | CH 1000 - 15E         | 0,75        | 2,25   | 1,26                          | 0,98                         |
| CH 250 - 13E          | 0,65        | 1,73   | 0,72                          | 0,60                         | CH 1000 - 17E         | 0,80        | 2,32   | 1,48                          | 1,14                         |
| CH 400 - 9E           | 0,55        | 1,69   | 0,55                          | 0,44                         | CH 1250 - 9E          | 0,60        | 2,11   | 0,76                          | 0,62                         |
| CH 400 - 11E          | 0,60        | 1,78   | 0,69                          | 0,53                         | CH 1250 - 11E         | 0,65        | 2,20   | 0,93                          | 0,74                         |
| CH 400 - 13E          | 0,65        | 1,86   | 0,84                          | 0,64                         | CH 1250 - 13E         | 0,70        | 2,28   | 1,11                          | 0,88                         |
| CH 400 - 15E          | 0,70        | 1,93   | 1,01                          | 0,76                         | CH 1250 - 15E         | 0,75        | 2,35   | 1,32                          | 1,03                         |
| CH 630 - 9E           | 0,60        | 1,82   | 0,65                          | 0,54                         | CH 1250 - 17E         | 0,80        | 2,42   | 1,54                          | 1,18                         |
| CH 630 - 11E          | 0,65        | 1,91   | 0,80                          | 0,65                         | CH 1600 - 9E          | 0,60        | 2,24   | 0,80                          | 0,65                         |
| CH 630 - 13E          | 0,70        | 1,99   | 0,97                          | 0,77                         | CH 1600 - 11E         | 0,65        | 2,33   | 0,98                          | 0,78                         |
| CH 630 - 15E          | 0,75        | 2,06   | 1,16                          | 0,91                         | CH 1600 - 13E         | 0,70        | 2,41   | 1,18                          | 0,93                         |
| CH 800 - 9E           | 0,60        | 1,91   | 0,68                          | 0,56                         | CH 1600 - 15E         | 0,75        | 2,48   | 1,39                          | 1,08                         |
| CH 800 - 11E          | 0,65        | 2,00   | 0,84                          | 0,68                         | CH 1600 - 17E         | 0,80        | 2,54   | 1,62                          | 1,24                         |
| CH 800 - 13E          | 0,70        | 2,08   | 1,02                          | 0,81                         | CH 2500 - 11E         | 0,85        | 2,42   | 1,74                          | 1,30                         |
| CH 800 - 15E          | 0,75        | 2,16   | 1,21                          | 0,94                         | CH 2500 - 13E         | 0,90        | 2,51   | 2,03                          | 1,47                         |
|                       |             |        |                               |                              | CH 2500 - 15E         | 0,95        | 2,59   | 2,33                          | 1,66                         |
|                       |             |        |                               |                              | CH 2500 - 17E         | 1,00        | 2,66   | 2,66                          | 1,86                         |

## CIMENTACIONES PARA APOYOS DE CELOSÍAS



Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

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

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

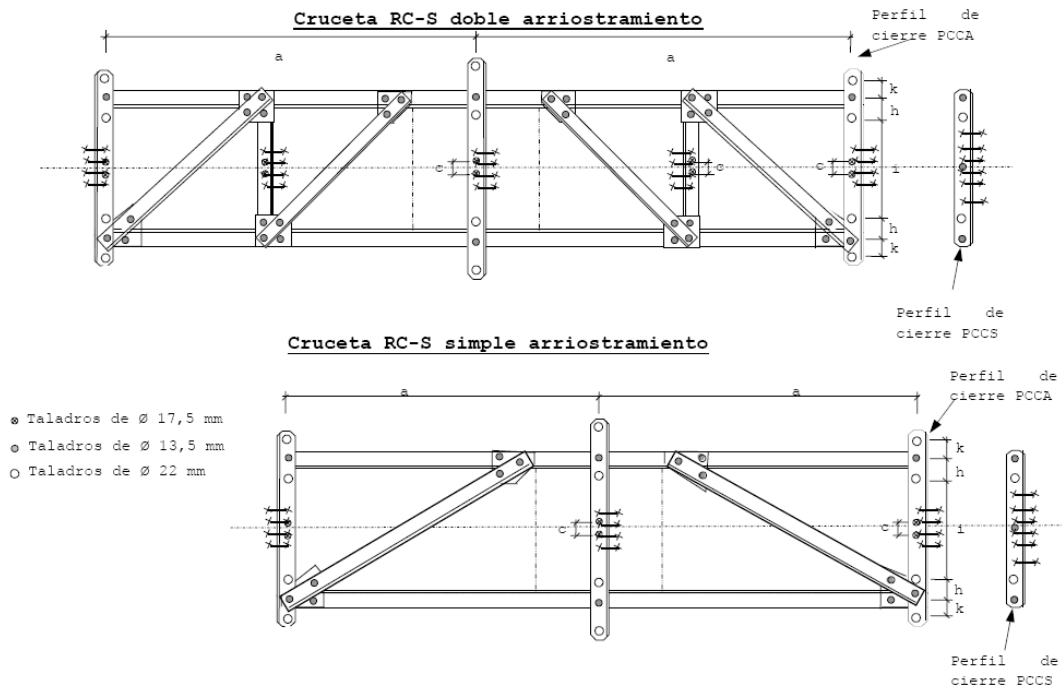
### 1.8.1.2.7 Crucetas

En apoyos de ángulo y anclaje podrán emplearse crucetas bóveda de ángulo y anclaje según NI 52.31.03, o bien crucetas rectas según NI 52.31.02. En los apoyos de alineación, preferentemente se emplearán crucetas bóveda de alineación según NI 52.30.22 y en apoyos de fin de línea preferentemente se emplearán crucetas rectas.

Las crucetas además de cumplir la misión de dar la separación adecuada a los conductores, deben 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

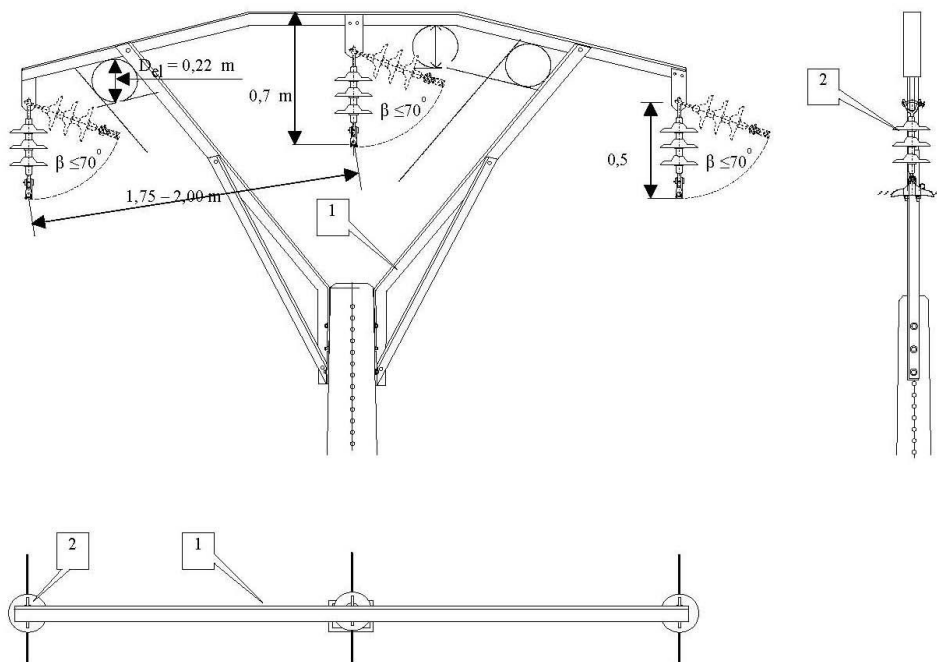


| Designación | Esfuerzo vertical admisible daN | Separación entre fases contiguas, o al eje del apoyo. Cota "a" mm | Masa Kg | Nº de plano | Código  |
|-------------|---------------------------------|---|---------|-------------|---------|
| RC1-10-S    | 450                             | 1.000   | 32,21   | 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.

### Cruceta bóveda de alineación BP



| Marca | Cantidad | Denominación                    | Designación | Norma       |
|-------|----------|---------------------------------|-------------|-------------|
| 1     | 1        | Cruceta bóveda poste            | BP          | NI 52.30.22 |
| 2     | 3        | Cadena de suspensión            | CS          | NI 48.10.01 |
| s/n   | -        | Tornillería, piezas de conexión |             |             |

### Cruceta bóveda alineación - Cargas

| Cruceta                 | Casos de Carga | Carga de trabajo más sobrecarga daN |     |     | Coeficiente de seguridad | Carga límite especificada Carga de ensayo daN |     |     | Duración s |
|-------------------------|----------------|-------------------------------------|-----|-----|--------------------------|---|-----|-----|------------|
|                         |                | V                                   | L   | F   |                          | V   | L   | F   |            |
| BP225-1750 y BP225-2000 | A              | 300                                 | -   | 300 | 1.5                      | 450   | -   | 450 | 60         |
|                         | B              | 300                                 | 225 | -   |                          | 450   | 338 |     |            |

### 1.8.1.2.8 Tomas de Tierra

#### 1.8.1.2.8.1 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.

#### 1.8.1.2.8.2 Elementos sistema puesta tierra y condiciones 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 garanticen 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 mm<sup>2</sup>, 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 a 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.

#### **1.8.1.2.8.3 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 RLAT.

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.

#### *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 RLAT.

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.

#### **1.8.1.2.8.4 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 RCE.

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 aíslen 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 RLAT.

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

#### **1.8.1.2.8.5 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 Iberdrola 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 mm<sup>2</sup> de sección.

| Tensión nominal de la red<br>$U_n$ (kV) | Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra<br>( $\Omega$ ) |
|---|---|
| 13,2                                    | 150   |
| 15                                      | 175   |
| 20                                      | 230   |

*Valores máximos de la resistencia a tierra en avovos no frecuentados*

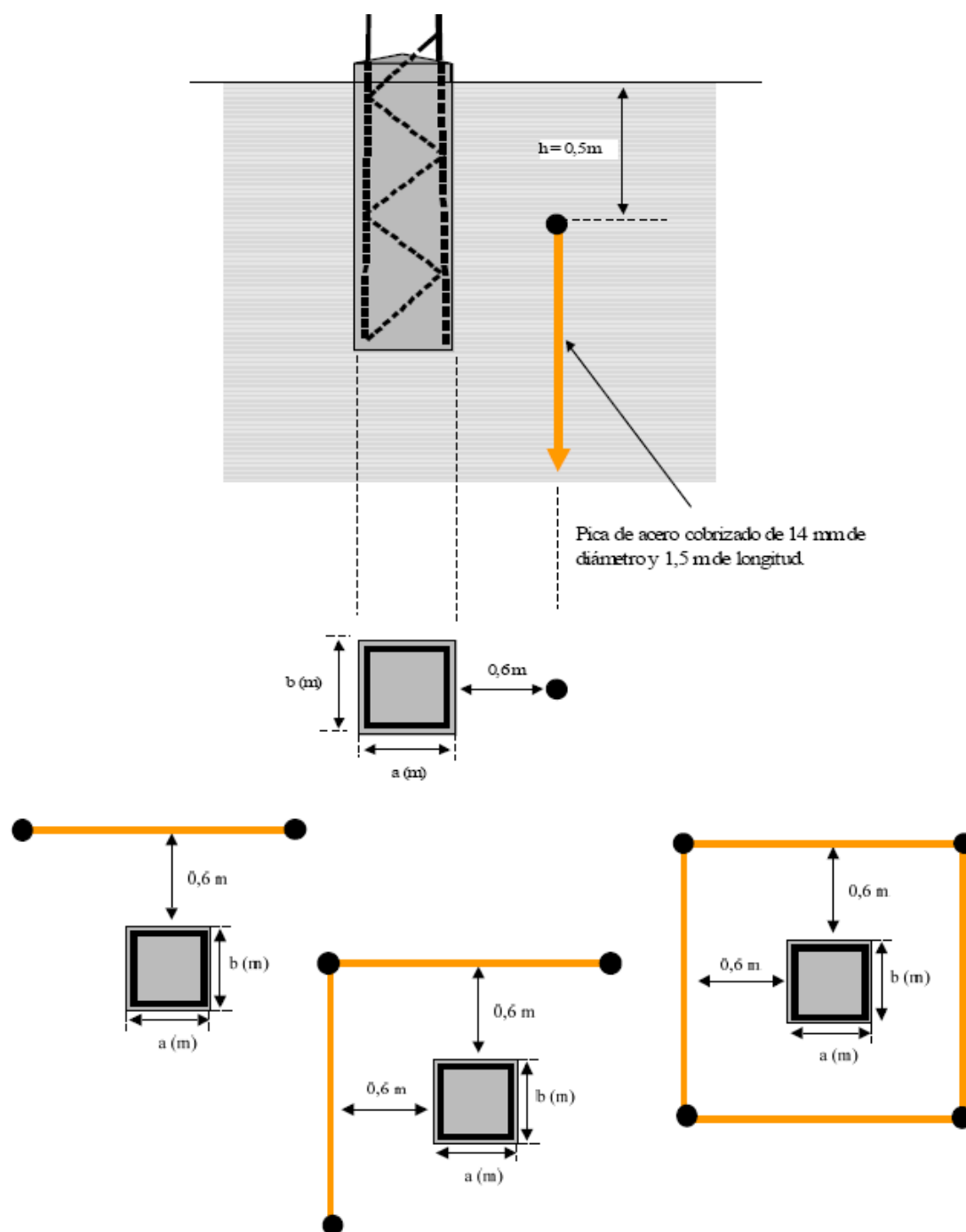


Figura 2. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados.

#### **Apoyos frecuentados con calzado.**

Con objeto de evitar tensiones de contacto se empleará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del apoyo.

La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1m. como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50 Ω. Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50 Ω, se añadirá, a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.

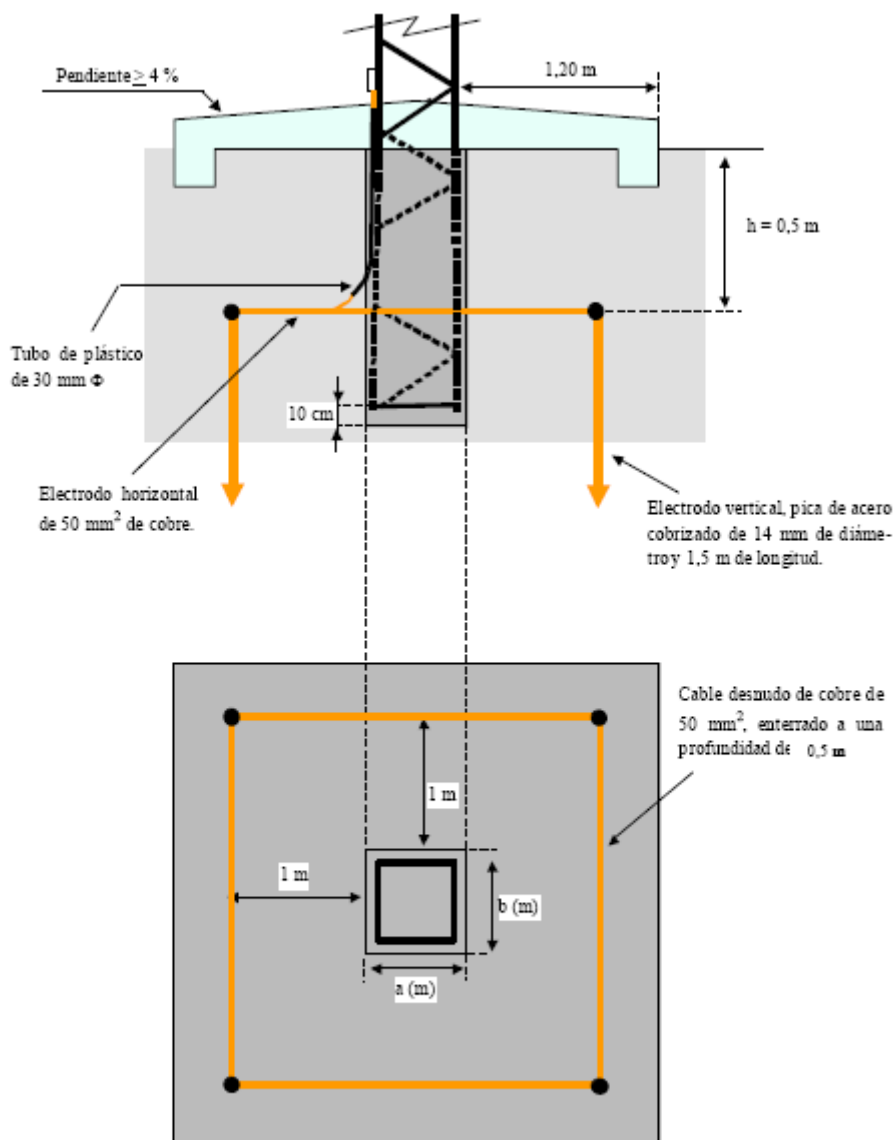


Figura 3. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados con calzado.

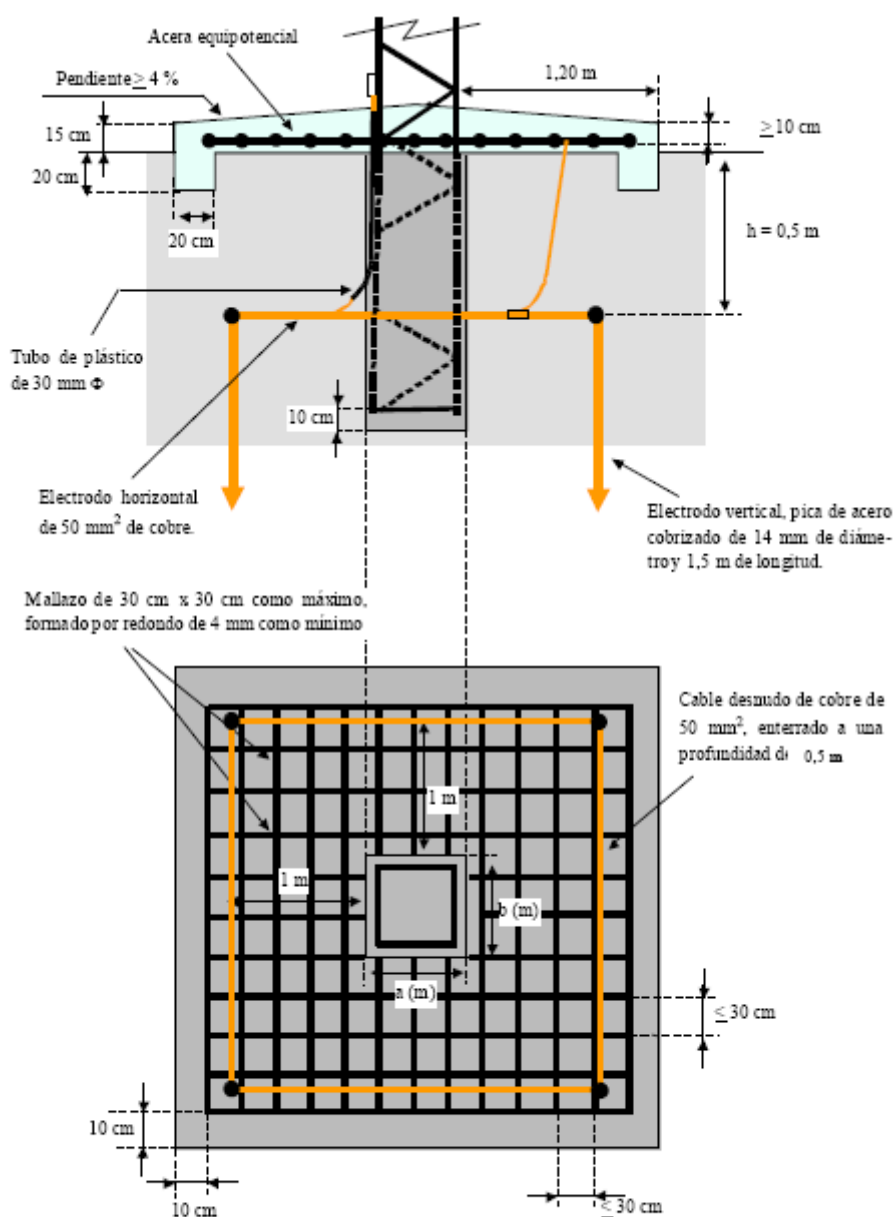


Figura 8.- Acera de hormigón, con mallazo equipotencial, perimetral con la cimentación del apoyo, empleado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

### Apoyos frecuentados sin calzado.

Con objeto de evitar tensiones de contacto se empleará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del apoyo.

La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados sin calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1 m, como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado como mínimo a 1 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50 Ω, se añadirá, a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.

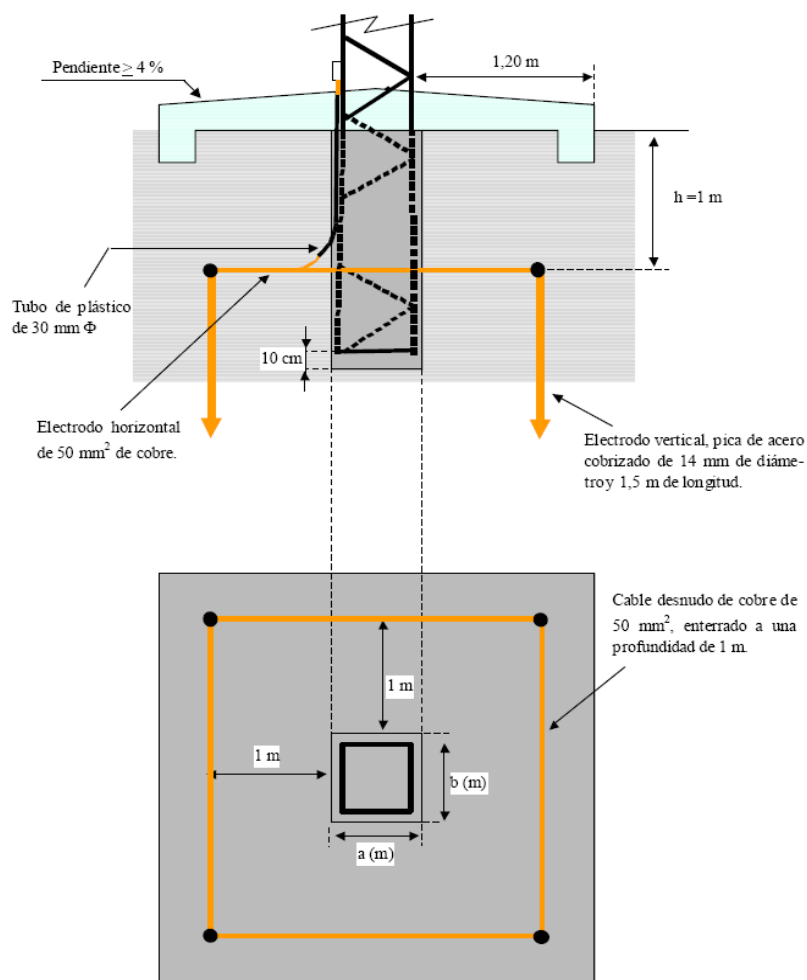


Figura 4. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados sin calzado.

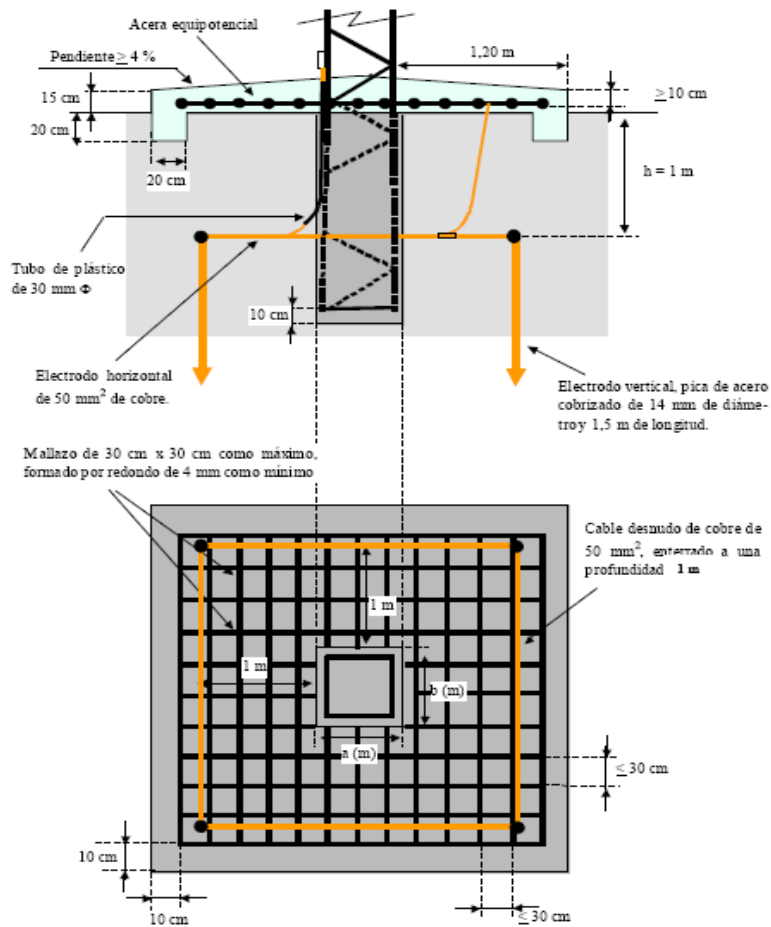


Figura 9.- Acera de hormigón, con mallazo equipotencial, perimetral con la cimentación del apoyo, empleado en líneas aéreas con apoyos frecuentados sin calzado.

#### 1.8.1.2.9 Señalización de los apoyos

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00.

#### 1.8.1.2.10 Numeración de apoyos

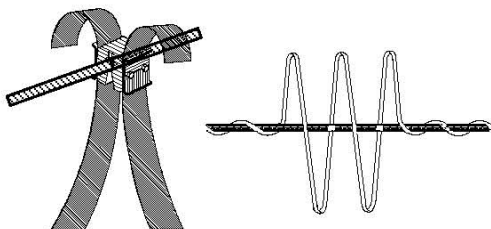
El apoyo proyectado se numerará, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01.

#### 1.8.1.2.11 Señalización de conductores

En zonas en las que se prevean paso de aves como cursos fluviales, zonas pantanosas, etc, salvo indicación en contra, se instalarán cada 15 metros por conductor dispositivos anticolidión, según NI 29.00.02 o NI 29.00.

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

#### Dispositivos anticolidión



### 1.8.1.3 AFECCIONES

En el trazado de la línea de este proyecto se producen las siguientes afecciones reguladas en el Punto 5 de la ITC-LAT-06 y de la ITC-LAT-07 del R.A.T. (RD 223/ 2008).

#### 1.8.1.3.1 Cruzamientos

| Nº | Apoyo anterior | Apoyo posterior | Longitud vano (m) | Distancia al apoyo más próx. (m) | Distancia vertical real (m) | Distancia vertical teórica (m) | Servicio Afectado | Organismo Propietario Afectado           |
|----|----------------|-----------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| 1  | 5              | 6N              | 144               | 65,91                            | 3,48                        | 3,20                           | LAAT 45KV DC      | Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. |
| 2  | 10N            | 11N             | 115               | 10,11                            | 3,96                        | 3,20                           | LAAT 45KV DC      | Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. |
| 3  | 11N            | 11N             | -                 | -                                | 2,28                        | 2,05                           | Fibra Óptica      | Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. |
| 4  | 11N            | 12N             | 76                | 24,70                            | 3,94                        | 3,20                           | LAAT 45KV DC      | Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. |

Para todas estas afecciones mencionadas se solicitan las preceptivas autorizaciones a los correspondientes Organismos Oficiales Afectados y una vez realizada la obra, los terrenos se devolverán a su estado original.



## **1.9 DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES**

Se proyecta la REFORMA DE LINEA AÉREA MT. 15KV S/C "4849-02-COTORREDONDO-LÍNEA 2" EN CARRIL TOLEDANO de conductor LA-95 entre los apoyos nº 5 y nº 15. Para ello se instalarán 6 nuevos apoyos de celosía y chapa metálica que sustituirán a 8 apoyos existentes y se tenderán 927 m. de conductor 100-AL1/17-ST1A.

### **Línea Proyectada L1:**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>TIPO DE INSTALACIÓN:</b> | Aéreo.  |
| <b>ORIGEN:</b>              | Apoyo existente nº 5.<br>- COORDENADAS U.T.M. (ETRS89): X = 419.084 // Y = 4.455.169  |
| <b>FINAL:</b>               | Apoyo existente nº 15.<br>- COORDENADAS U.T.M. (ETRS89): X = 418.970 // Y = 4.456.089 |
| <b>LONGITUD TOTAL:</b>      | 927 metros.   |
| <b>CONDUCTOR AÉREO:</b>     | 100-AL1/17-ST1A.  |
| <b>NÚMERO DE CIRCUITOS:</b> | 1   |

### **Desmontaje Línea Aérea Existente:**

|  |             |
|--|-------------|
| <b>LONGITUD CONDUCTOR A DESMONTAR S/C:</b> | 927 metros. |
| <b>Nº APOYOS A DESMONTAR:</b>              | 8           |
| <b>CONDUCTOR:</b>                          | LA-95.      |

## **1.9.1 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN**

### **1.9.1.1 Cálculos mecánicos**

A continuación se resumen los valores obtenidos en los cálculos mecánicos realizados de acuerdo a lo indicado en el proyecto tipo y que comprenden:

- Tabla 1: Cálculo mecánico del conductor para los vanos ideales de regulación, de acuerdo con las hipótesis reglamentarias fijadas para la zona que corresponda
- Tabla 2: Tablas de tendido por cantones partiendo del cálculo mecánico realizado teniendo en cuenta en cada cantón los diferentes vanos y sus correspondientes desniveles.
- Tabla 3: Flechas máximas y distancias mínimas entre conductores
- Tabla 4: Esfuerzos verticales máximos en cada apoyo de acuerdo con el gravivano que soporta en función del desnivel y considerando las máximas tensiones en la hipótesis de viento (T. MAX. V.) y en la hipótesis de hielo (T. MÁXIMA).
- Tabla 5: Esfuerzos horizontales máximos en cada apoyo en las hipótesis reglamentarias de viento (H-1), hielo (H-2), desequilibrio de tracciones (H-3) y rotura de un conductor (H-4).
- Tabla 6: Apoyos proyectados y coeficiente de seguridad en cada una de las hipótesis reglamentarias.
- Tabla 7: Esfuerzos verticales en los armados de los apoyos proyectados, esfuerzos horizontales y verticales combinados en los apoyos proyectados y coeficientes de seguridad.
- Tabla 8: Tabla comparativa de coeficientes de seguridad.



**TABLA 1: CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES**

ZONA B

**CONDUCTOR** 100-AH/17-ST1A

**SECCION** 116,7 mm<sup>2</sup>  
**ELASTICIDAD** 7900 daN/mm<sup>2</sup>  
**DILATACION** 1,9E-05 °C-1  
**DIAMETRO** 13,8 mm  
**PESO PROPIO** 0,404 daN/m  
**FUERZA VIENTO** 60 daN/m<sup>2</sup>  
**CARGA ROTURA** 3433 daN

| ZONA B    |            | FLECHA MINIMA |       |            | FLECHA MAXIMA |       |            | TRACCION MAXIMA |       |            | DESV. DE CADENAS      |       |            | FLECHA MAXIMA  |       |            | TRACCION MAXIMA |      |       | FLECHA MAXIMA |         |       | EDS        |         |       |            | C.S.  |           |
|-----------|------------|---------------|-------|------------|---------------|-------|------------|-----------------|-------|------------|-----------------------|-------|------------|----------------|-------|------------|-----------------|------|-------|---------------|---------|-------|------------|---------|-------|------------|-------|-----------|
|           |            | -15 °C        |       |            | 50 °C         |       |            | -10 °C + Viento |       |            | -10 °C + Viento mitad |       |            | 15 °C + Viento |       |            | -15 °C + Hielo  |      |       | 0 °C + Hielo  |         |       | 15 °C      |         |       |            |       |           |
| A         | Vano Ideal | T (daN)       | p (m) | flecha (m) | T (daN)       | p (m) | flecha (m) | T (daN)         | p (m) | flecha (m) | T (daN)               | p (m) | flecha (m) | T (daN)        | p (m) | flecha (m) | T (daN)         | C.S. | p (m) | flecha (m)    | T (daN) | p (m) | flecha (m) | T (daN) | p (m) | flecha (m) | %     | Tmax/C.R. |
| 5 - 6N    | 144,0      | 386           | 957   | 2,71       | 262           | 649   | 3,99       | 723             | 784   | 3,30       | 499                   | 862   | 3,01       | 640            | 694   | 3,73       | 834             | 4,12 | 777   | 3,33          | 776     | 723   | 3,58       | 313     | 775   | 3,34       | 9,12  | 4,12      |
| 6N - 9N   | 125,9      | 587           | 1453  | 1,36       | 295           | 731   | 2,71       | 879             | 954   | 2,08       | 668                   | 1154  | 1,72       | 733            | 795   | 2,49       | 1000            | 3,43 | 932   | 2,13          | 900     | 839   | 2,36       | 398     | 985   | 2,01       | 11,59 | 3,43      |
| 9N - 11N  | 115,4      | 625           | 1548  | 1,08       | 286           | 709   | 2,35       | 882             | 957   | 1,74       | 687                   | 1187  | 1,40       | 720            | 782   | 2,13       | 1000            | 3,43 | 932   | 1,79          | 890     | 830   | 2,01       | 401     | 994   | 1,68       | 11,70 | 3,43      |
| 11N - 13N | 75,9       | 802           | 1984  | 0,36       | 238           | 589   | 1,22       | 893             | 969   | 0,74       | 779                   | 1347  | 0,53       | 655            | 711   | 1,01       | 1000            | 3,43 | 932   | 0,77          | 841     | 784   | 0,92       | 421     | 1042  | 0,69       | 12,26 | 3,43      |
| 13N - 15  | 166,9      | 492           | 1218  | 2,86       | 321           | 794   | 4,38       | 873             | 948   | 3,67       | 618                   | 1069  | 3,26       | 771            | 837   | 4,16       | 1000            | 3,43 | 933   | 3,73          | 930     | 867   | 4,02       | 390     | 965   | 3,61       | 11,36 | 3,43      |

**TABLA 2: TABLA DE TENDIDO**

ZONA B

100-AI1/17-ST1A

| V.I.R. (m) | Tramo entre apoyos | Vano (m) | Desnivel (m) | Temperatura 10 °C |            | Temperatura 15 °C |            | Temperatura 20 °C |            | Temperatura 25 °C |            | Temperatura 30 °C |            | Temperatura 35 °C |            | Temperatura 40 °C |            | Temperatura 50 °C |            |                 |
|------------|--------------------|----------|--------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-----------------|
|            |                    |          |              | tensión (daN)     | flecha (m) | tensión (daN)     | flecha (m) | tensión (daN)     | flecha (m) | tensión (daN)     | flecha (m) | tensión (daN)     | flecha (m) | tensión (daN)     | flecha (m) | tensión (daN)     | flecha (m) | tensión (daN)     | flecha (m) | tensión 2 (daN) |
| 144,0      | 5                  | 6N       | 144,00       | -2,49             | 323        | 3,25              | 313        | 3,35              | 304        | 3,45              | 296        | 3,54              | 288        | 3,64              | 281        | 3,73              | 274        | 3,82              | 262        | 4,000           |
| 125,9      | 6N                 | 8        | 143,91       | -0,07             | 421        | 2,49              | 398        | 2,63              | 378        | 2,77              | 360        | 2,90              | 344        | 3,04              | 330        | 3,17              | 317        | 3,30              | 295        | 3,546           |
| 125,9      | 8                  | 9N       | 89,49        | 0,80              | 421        | 0,96              | 398        | 1,02              | 378        | 1,07              | 360        | 1,12              | 344        | 1,17              | 330        | 1,23              | 317        | 1,27              | 295        | 1,371           |
| 115,4      | 9N                 | 10N      | 115,38       | 3,14              | 427        | 1,57              | 401        | 1,68              | 378        | 1,78              | 358        | 1,88              | 340        | 1,98              | 324        | 2,08              | 310        | 2,17              | 286        | 2,353           |
| 115,4      | 10N                | 11N      | 115,38       | -6,43             | 427        | 1,58              | 401        | 1,68              | 378        | 1,78              | 358        | 1,88              | 340        | 1,98              | 324        | 2,08              | 310        | 2,17              | 286        | 2,355           |
| 75,9       | 11N                | 12N      | 76,00        | 1,37              | 469        | 0,62              | 421        | 0,69              | 380        | 0,77              | 345        | 0,85              | 316        | 0,92              | 291        | 1,00              | 271        | 1,08              | 238        | 1,226           |
| 75,9       | 12N                | 13N      | 75,71        | -0,67             | 469        | 0,62              | 421        | 0,69              | 380        | 0,76              | 345        | 0,84              | 316        | 0,92              | 291        | 0,99              | 271        | 1,07              | 238        | 1,216           |
| 166,9      | 13N                | 15       | 166,87       | 7,00              | 403        | 3,49              | 390        | 3,61              | 378        | 3,73              | 366        | 3,84              | 356        | 3,96              | 346        | 4,07              | 337        | 4,18              | 321        | 4,389           |

**TABLA 3: FLECHAS MÁXIMAS Y DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES**

ZONA B

**100-AI1/17-ST1A**

| V.I.R. (m) | Tramo entre apoyos |     | Vano (m) | Desnivel (m) | 15 °C + VIENTO | 50 °C + H | 50 °C     | Distancia Conductores |      |
|------------|--------------------|-----|----------|--------------|----------------|-----------|-----------|-----------------------|------|
|            |                    |     |          |              | flecha(m)      | flecha(m) | flecha(m) | CA                    | CS   |
| 144,0      | 5                  | 6N  | 144,00   | -2,49        | 3,74           | 4,00      | 4,00      | 1,33                  | 1,55 |
| 125,9      | 6N                 | 8   | 143,91   | -0,07        | 3,26           | 3,55      | 3,55      | 1,26                  | 1,49 |
| 125,9      | 8                  | 9N  | 89,49    | 0,80         | 1,26           | 1,37      | 1,37      | 0,84                  | 1,17 |
| 115,4      | 9N                 | 10N | 115,38   | 3,14         | 2,13           | 2,35      | 2,35      | 1,11                  | 1,38 |
| 115,4      | 10N                | 11N | 115,38   | -6,43        | 2,13           | 2,36      | 2,36      | 1,11                  | 1,38 |
| 75,9       | 11N                | 12N | 76,00    | 1,37         | 1,02           | 1,23      | 1,23      | 0,85                  | 1,20 |
| 75,9       | 12N                | 13N | 75,71    | -0,67        | 1,01           | 1,216     | 1,22      | 0,85                  | 1,19 |
| 166,9      | 13N                | 15  | 166,87   | 7,00         | 1,826          | 4,389     | 4,39      | 1,44                  | 1,66 |

**TABLA 4: ESFUERZOS VERTICALES MÁXIMOS**

ZONA B

| Apoyo | Funcion | A/S | Vano Adelante (m) | Vano Regulador (m) | GRAVIVANO (g)<br>(T. Max. Con Viento) |        |       | GRAVIVANO (g)<br>(T. Max.) |        |       | ESFUERZOS VERTICALES<br>(daN / conductor)) |           |
|-------|---------|-----|-------------------|--------------------|---------------------------------------|--------|-------|----------------------------|--------|-------|--|-----------|
|       |         |     |                   |                    | Gi (m)                                | Gd (m) | G (m) | Gi (m)                     | Gd (m) | G (m) | T. MAX. V.                                 | T. MAXIMA |
| 5     | FL      | A   | 144,0             | 144,0              | 0,0                                   | 85,5   | 85,5  | 0,0                        | 85,3   | 85,3  | 34,6                                       | 91,7      |
| 6N    | AG      | A   | 143,9             | 125,9              | 58,5                                  | 72,4   | 131,0 | 58,7                       | 72,4   | 131,1 | 53,0                                       | 140,7     |
| 8     | AL      | S   | 89,5              | 125,9              | 71,5                                  | 36,2   | 107,7 | 71,5                       | 36,4   | 107,9 | 43,6                                       | 115,9     |
| 9N    | AG      | A   | 115,4             | 115,4              | 53,3                                  | 31,7   | 85,0  | 53,1                       | 32,4   | 85,5  | 34,3                                       | 91,7      |
| 10N   | AL      | S   | 115,4             | 115,4              | 83,6                                  | 110,8  | 194,5 | 83,0                       | 109,4  | 192,4 | 78,7                                       | 206,8     |
| 11N   | AG      | A   | 76,0              | 75,9               | 4,5                                   | 20,6   | 25,1  | 5,9                        | 21,2   | 27,2  | 10,1                                       | 29,1      |
| 12N   | AL      | S   | 75,7              | 75,9               | 55,4                                  | 46,4   | 101,9 | 54,8                       | 46,1   | 100,9 | 41,2                                       | 108,3     |
| 13N   | AG      | A   | 166,9             | 166,9              | 29,3                                  | 44,0   | 73,3  | 29,6                       | 44,6   | 74,3  | 29,6                                       | 79,7      |
| 15    | FL      | A   | 0,0               | 166,9              | 122,9                                 | 0,0    | 122,9 | 122,2                      | 0,0    | 122,2 | 49,8                                       | 131,5     |

**TABLA 5: ESFUERZOS HORIZONTALES MÁXIMOS**

100-AI1/17-ST1A

| Apoyo | Funcion | A/S | Angulo (g) | Vano Adelante (m) | Vano Regulador (m) | ESFUERZOS HORIZONTALES (daN / conductor) |        |       |        |
|-------|---------|-----|------------|-------------------|--------------------|--|--------|-------|--------|
|       |         |     |            |                   |                    | H-1                                      | H-2    | H-3   | H-4    |
| 5     | FL      | A   | 200        | 144,0             | 144,0              | 782,6                                    | 834,0  | -     | 834,0  |
| 6N    | AG      | A   | 200        | 143,9             | 125,9              | 275,2                                    | 166,0  | 150,0 | 1000,0 |
| 8     | AL      | S   | 200        | 89,5              | 125,9              | 96,6                                     | -      | 80,0  | 500,0  |
| 9N    | AG      | A   | 200        | 115,4             | 115,4              | 87,8                                     | -      | 150,0 | 1000,0 |
| 10N   | AL      | S   | 200        | 115,4             | 115,4              | 95,5                                     | -      | 80,0  | 500,0  |
| 11N   | AG      | A   | 200        | 76,0              | 75,9               | 90,2                                     | -      | 150,0 | 1000,0 |
| 12N   | AL      | S   | 200        | 75,7              | 75,9               | 62,8                                     | -      | 80,0  | 500,0  |
| 13N   | AG      | A   | 200        | 166,9             | 166,9              | 120,4                                    | -      | 150,0 | 1000,0 |
| 15    | FL      | A   | 200        | 0,0               | 166,9              | 942,1                                    | 1000,0 | -     | 1000,0 |



**TABLA 6: ESFUERZOS HORIZONTALES, APOYOS PROYECTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

CONDUCTOR DE FASES :

100-AL1/17-ST1A

Nº DE CONDUCTORES 3

ZONA :

B

**1ª HIPOTESIS : VIENTO**

| Nº de apoyo | Función | Tipo de apoyo                           | Esfuerzo solicitante por conduc. (daN) | Factor de corrección | Esfuerzo solicitante total (daN) | Esfuerzo resistente Cs = 1.5 (daN) | Coef. de seguridad |
|-------------|---------|---|--|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| 5           | FL      | Celosía (EXISTENTE)                     | -                                      | -                    | -                                | -                                  | -                  |
| 6N          | AG      | C-1000 - 14E - RC1-15-S - CA            | 275,2                                  | 1,000                | 825,6                            | 1.000,0                            | 1,82               |
| 8           | AL      | HV-400 (EXISTENTE)                      | 96,6                                   | 1,050                | 304,4                            | 400,0                              | 2,96               |
| 9N          | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | 87,8                                   | 1,000                | 263,4                            | 1.000,0                            | 5,69               |
| 10N         | AL      | CH 630 - 15E - BP225-1750 - CS          | 95,5                                   | 1,280                | 366,9                            | 630,0                              | 2,58               |
| 11N         | AG      | C-1000 - 12E (ESPECIAL) - RC1-15-S - CA | 90,2                                   | 1,000                | 270,7                            | 1.000,0                            | 5,54               |
| 12N         | AL      | CH 630 - 11E - BP225-1750 - CS          | 62,8                                   | 1,280                | 241,2                            | 630,0                              | 3,92               |
| 13N         | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | 120,4                                  | 1,000                | 361,3                            | 1.000,0                            | 4,15               |
| 15          | FL      | C-3000 (EXISTENTE)                      | -                                      | -                    | -                                | -                                  | -                  |

CONDUCTOR DE FASES :

100-AL1/17-ST1A

Nº DE CONDUCTORES 3

ZONA :

B

**2ª HIPOTESIS : HIELO**

| Nº de apoyo | Función | Tipo de apoyo                           | Esfuerzo solicitante por conduc. (daN) | Factor de corrección | Esfuerzo solicitante total (daN) | Esfuerzo resistente Cs = 1.5 (daN) | Coef. de seguridad |
|-------------|---------|---|--|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| 5           | FL      | Celosía (EXISTENTE)                     | -                                      | -                    | -                                | -                                  | -                  |
| 6N          | AG      | C-1000 - 14E - RC1-15-S - CA            | 166,0                                  | 1,000                | 498,0                            | 1.000,0                            | 3,01               |
| 8           | AL      | HV-400 (EXISTENTE)                      | -                                      | 1,050                | -                                | 400,0                              | -                  |
| 9N          | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | -                                      | 1,000                | -                                | 1.000,0                            | -                  |
| 10N         | AL      | CH 630 - 15E - BP225-1750 - CS          | -                                      | 1,280                | -                                | 630,0                              | -                  |
| 11N         | AG      | C-1000 - 12E (ESPECIAL) - RC1-15-S - CA | -                                      | 1,000                | -                                | 1.000,0                            | -                  |
| 12N         | AL      | CH 630 - 11E - BP225-1750 - CS          | -                                      | 1,280                | -                                | 630,0                              | -                  |
| 13N         | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | -                                      | 1,000                | -                                | 1.000,0                            | -                  |
| 15          | FL      | C-3000 (EXISTENTE)                      | -                                      | -                    | -                                | -                                  | -                  |

CONDUCTOR DE FASES :  
ZONA :

100-AL1/17-ST1A  
B

Nº DE CONDUCTORES 3

**3ª HIPOTESIS : DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES**

| Nº de apoyo | Función | Tipo de apoyo                           | Esfuerzo solicitante por conduc. (daN) | Factor de corrección | Esfuerzo solicitante total (daN) | Esfuerzo resistente Cs = 1.5 (daN) | Coef. de seguridad |
|-------------|---------|---|--|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| 5           | FL      | Celosía (EXISTENTE)                     | -                                      | -                    | -                                | -                                  | -                  |
| 6N          | AG      | C-1000 - 14E - RC1-15-S - CA            | 150,0                                  | 1,000                | 450,0                            | 1.000,0                            | 3,33               |
| 8           | AL      | HV-400 (EXISTENTE)                      | 80,0                                   | 1,050                | 252,0                            | 250,0                              | 2,23               |
| 9N          | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | 150,0                                  | 1,000                | 450,0                            | 1.000,0                            | 3,33               |
| 10N         | AL      | CH 630 - 15E - BP225-1750 - CS          | 80,0                                   | 1,280                | 307,2                            | 350,0                              | 1,71               |
| 11N         | AG      | C-1000 - 12E (ESPECIAL) - RC1-15-S - CA | 150,0                                  | 1,000                | 450,0                            | 1.000,0                            | 3,33               |
| 12N         | AL      | CH 630 - 11E - BP225-1750 - CS          | 80,0                                   | 1,280                | 307,2                            | 350,0                              | 1,71               |
| 13N         | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | 150,0                                  | 1,000                | 450,0                            | 1.000,0                            | 3,33               |
| 15          | FL      | C-3000 (EXISTENTE)                      | -                                      | -                    | -                                | -                                  | -                  |

CONDUCTOR DE FASE 100-AL1/17-ST1A

ZONA : B

|             |         |   | <b>4ª HIPOTESIS : ROTURA DE UN CONDUCTOR</b> |                                      |                    |
|-------------|---------|---|--|--------------------------------------|--------------------|
| Nº de apoyo | Función | Tipo de apoyo                           | Tiro máximo solicitante (daN·m)              | Esfuerzo resistente Cs = 1,2 (daN·m) | Coef. de seguridad |
| 5           | FL      | Celosía (EXISTENTE)                     | 834,0  | -                                    | -                  |
| 6N          | AG      | C-1000 - 14E - RC1-15-S - CA            | 1.000,0                                      | 1.050,0                              | -                  |
| 8           | AL      | HV-400 (EXISTENTE)                      | 500,0  | 1.050,0                              | -                  |
| 9N          | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | 1.000,0                                      | 2.100,0                              | -                  |
| 10N         | AL      | CH 630 - 15E - BP225-1750 - CS          | 500,0  | 1.050,0                              | -                  |
| 11N         | AG      | C-1000 - 12E (ESPECIAL) - RC1-15-S - CA | 1.000,0                                      | 1.050,0                              | -                  |
| 12N         | AL      | CH 630 - 11E - BP225-1750 - CS          | 500,0  | 1.050,0                              | -                  |
| 13N         | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | 1.000,0                                      | 1.050,0                              | -                  |
| 15          | FL      | C-3000 (EXISTENTE)                      | 1.000,0                                      | -                                    | -                  |

**TABLA 7: ESFUERZOS VERTICALES EN LOS ARMADOS Y ESFUERZOS HORIZONTALES COMBINADOS EN LOS APOYOS PROYECTADOS Y COEF. SEGURIDAD**

CONDUCTOR DE FASES :  
ZONA :

100-AL1/17-ST1A  
B

| Nº de apoyo | Función | Tipo de apoyo                           | HIPOTESIS DE HIELO, ESFUERZOS VERTICALES EN LOS ARMADOS DE LOS APOYOS |                                      |   |                           |                    | HIPOTESIS DE VIENTO ESFUERZ. HORIZ. Y VERTIC. COMBINADOS |  |                    |
|-------------|---------|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------|--------------------|--|--|--------------------|
|             |         |   | Carga vertical por conductor (daN)                                    | Carga vertical por aislamiento (daN) | C. vertical total solicitante en punta de cruceta (daN) | Esfuerzo resistente (daN) | Coef. de seguridad | Ecuación Solicitante (5H <sub>s</sub> +V <sub>s</sub> )  | Ecuación Resistente (5H <sub>r</sub> +V <sub>r</sub> ) | Coef. de seguridad |
| 5           | FL      | Celosía (EXISTENTE)                     | -   | 12,0                                 | -   | -                         | -                  | -  | -  | -                  |
| 6N          | AG      | C-1000 - 14E - RC1-15-S - CA            | 140,7   | 12,0                                 | 152,7   | 450,0                     | 4,05               | 1.876  | 5.450  | 4,36               |
| 8           | AL      | HV-400 (EXISTENTE)                      | 115,9   | 6,0                                  | 121,9   | -                         | -                  | 877  | -  | -                  |
| 9N          | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | 91,7  | 12,0                                 | 103,7   | 450,0                     | 5,54               | 805  | 5.450  | 10,16              |
| 10N         | AL      | CH 630 - 15E - BP225-1750 - CS          | 206,8   | 6,0                                  | 212,8   | 300,0                     | 3,47               | 867  | 3.450  | 5,97               |
| 11N         | AG      | C-1000 - 12E (ESPECIAL) - RC1-15-S - CA | 29,1  | 12,0                                 | 41,1  | 450,0                     | 5,89               | 795  | 5.450  | 10,28              |
| 12N         | AL      | CH 630 - 11E - BP225-1750 - CS          | 108,3   | 6,0                                  | 114,3   | 300,0                     | 5,15               | 576  | 3.450  | 8,98               |
| 13N         | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | 79,7  | 12,0                                 | 91,7  | 450,0                     | 4,75               | 1.029  | 5.450  | 7,95               |
| 15          | FL      | C-3000 (EXISTENTE)                      | -   | 12,0                                 | -   | -                         | -                  | -  | -  | -                  |

**TABLA 8: TABLA COMPARATIVA DE COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

CONDUCTOR DE FASES :  
ZONA :

100-AL1/17-ST1A  
B

| Nº de apoyo | Función | tipo de apoyo                           | ESFUERZOS HORIZONTALES |                      |                                     |                                       | ESFUERZOS VERTICALES EN ARMADOS DE APOYOS | ESFUERZOS COMBINADOS EN LOS APOYOS | Observ. |
|-------------|---------|---|------------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|---------|
|             |         |   | 1ª Hipótesis (viento)  | 2ª Hipótesis (hielo) | 3ª hipótesis (deseq. de tracciones) | 4ª hipótesis (rotura de un conductor) | Con sobrecarga de hielo                   | Con sobrecarga de viento           |         |
| 5           | FL      | Celosía (EXISTENTE)                     | -                      | -                    | -                                   | -                                     | -   | -                                  | -       |
| 6N          | AG      | C-1000 - 14E - RC1-15-S - CA            | 1,82                   | 3,01                 | 3,33                                | -                                     | 4,05                                      | 4,36                               | -       |
| 8           | AL      | HV-400 (EXISTENTE)                      | 2,96                   | -                    | 2,23                                | -                                     | -   | -                                  | -       |
| 9N          | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | 5,69                   | -                    | 3,33                                | -                                     | 5,54                                      | 10,16                              | -       |
| 10N         | AL      | CH 630 - 15E - BP225-1750 - CS          | 2,58                   | -                    | 1,71                                | -                                     | 3,47                                      | 5,97                               | -       |
| 11N         | AG      | C-1000 - 12E (ESPECIAL) - RC1-15-S - CA | 5,54                   | -                    | 3,33                                | -                                     | 5,89                                      | 10,28                              | -       |
| 12N         | AL      | CH 630 - 11E - BP225-1750 - CS          | 3,92                   | -                    | 1,71                                | -                                     | 5,15                                      | 8,98                               | -       |
| 13N         | AG      | C-1000 - 12E - RC1-15-S - CA            | 4,15                   | -                    | 3,33                                | -                                     | 4,75                                      | 7,95                               | -       |
| 15          | FL      | C-3000 (EXISTENTE)                      | -                      | -                    | -                                   | -                                     | -   | -                                  | -       |

### 1.9.1.2 Cálculos Puesta a Tierra en apoyos.

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra se realiza de forma individual para cada apoyo según el electrodo elegido de los normalizados por Iberdrola. Estos electrodos con su designación y sus coeficientes de resistencia y de tensión de paso quedan definidos en el documento MT 2.23.35.

La característica de actuación de las protecciones instaladas en las líneas aéreas de Iberdrola de tensión nominal igual o inferior a 20 kV, garantiza la actuación de las protecciones en un tiempo,  $t$ , inferior al determinado por las relaciones siguientes:

$$I \cdot t = 400$$

Siendo  $I$ , la intensidad de la corriente de defecto a tierra, en amperios y  $t$ , el tiempo de actuación de las protecciones en segundos.

Para las intensidades máximas de la corriente de defecto a tierra de las redes de Iberdrola, las protecciones instaladas actúan en un tiempo inferior a 1 s. Para cualquier otra intensidad de defecto a tierra el diseño de la puesta a tierra en los apoyos no frecuentados, se considera satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, ya que los valores de la resistencia de puesta a tierra máximos admisibles, indicados anteriormente, provocan una intensidad de defecto a tierra suficientemente alta para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

A fin de reducir los riesgos a las personas y los bienes se recurre al empleo de medidas adicionales, tal como establece la ITC-LAT 07 del RLAT. En este caso se ha considerado:

- a) Una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del apoyo.

En el caso de adoptar estas medidas adicionales, no será necesario calcular la tensión de contacto aplicada ya que es cero, pero será necesario cumplir con los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas. Para ello deberá tomarse como referencia lo establecido en la MIERAT 13 del RCE.

Se considerará el electrodo como válido cuando se cumpla:

Apoyos no frecuentados:

- Valor de resistencia puesta a tierra < Valor resistencia puesta tierra máximo.

Apoyos frecuentados:

- Valor de resistencia puesta a tierra < 50W.
- Tensión de paso máxima aplicada < Tensión paso máxima admisible.

## CALCULO DE PUESTA A TIERRA EN APOYOS DE LINEAS AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN 15 kV

|  |           |
|--|-----------|
| TENSION DE RED:                              | 15000 V   |
| RESISTIVIDAD DEL TERRENO:                    | 250 Ohm*m |
| MAX. VALOR PUESTA TIERRA AP. NO FRECUENTADO: | 175 Ohm   |
| MAX. VALOR PUESTA TIERRA AP. FRECUENTADO:    | 50 Ohm    |
| IMPEDANCIA SUBESTACION:                      | 5,7 Ohm   |

### LAMT 15KV S/C "4849-02-COTORREDONDO-LÍNEA 2"

| Nº Apoyo | Tipo apoyo         | Resistividad Terreno | Electrodo     | Coef. Kr | Coef. Kpt-t | Coef. Kpa-t | Resistencia tierra (Rp) | Intensidad defecto (If) | Tiempo disparo protección (t) | U paso max. (U'p1) (terreno-terreno) | U paso max. (U'p2) (acera-terreno) | U max. Aplicada (U'pa1) (terreno-terreno) | U max. Aplicada (U'pa2) (acera-terreno) | U paso max. Admisible (Upa,adm) |
|----------|--------------------|----------------------|---------------|----------|-------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|---|---------------------------------|
| 6N       | Ap. No Frecuentado | 250                  | 1 Pica        | 0,604    | 0           | 0           | 151                     | 63,04                   | 6,34                          | 0,00                                 | 0,00                               | 0,00                                      | 0,00                                    | 500,00                          |
| 9N       | Maniobra           | 250                  | CPT-LA-32/0,5 | 0,113    | 0,023       | 0,065       | 28,25                   | 330,55                  | 1,21                          | 1.900,67                             | 5.371,47                           | 292,41                                    | 364,17                                  | 758,51                          |
| 10N      | Ap. No Frecuentado | 250                  | 1 Pica        | 0,604    | 0           | 0           | 151                     | 63,04                   | 6,34                          | 0,00                                 | 0,00                               | 0,00                                      | 0,00                                    | 500,00                          |
| 11N      | Ap. No Frecuentado | 250                  | 1 Pica        | 0,604    | 0           | 0           | 151                     | 63,04                   | 6,34                          | 0,00                                 | 0,00                               | 0,00                                      | 0,00                                    | 500,00                          |
| 12N      | Ap. No Frecuentado | 250                  | 1 Pica        | 0,604    | 0           | 0           | 151                     | 63,04                   | 6,34                          | 0,00                                 | 0,00                               | 0,00                                      | 0,00                                    | 500,00                          |
| 13N      | Maniobra           | 250                  | CPT-LA-32/0,5 | 0,113    | 0,023       | 0,065       | 28,25                   | 330,55                  | 1,21                          | 1.900,67                             | 5.371,47                           | 292,41                                    | 364,17                                  | 758,51                          |



## **1.10 CONCLUSIÓN**

---

Expuestas en este Proyecto las razones que justifican la necesidad del montaje de dicha instalación, cuyas características quedan recogidas en el mismo, se solicita la **Autorización Administrativa Previa**, la **Autorización Administrativa de Construcción** y la **Declaración de Utilidad Pública**.

Madrid, octubre de 2.017  
EL AUTOR DEL PROYECTO