



CORRECCIÓN DE TENDIDOS ELÉCTRICOS EN LA REGIÓN DE MURCIA

Resultados alentadores en la corrección, el control y el seguimiento de los puntos negros

Para dar solución al problema de la electrocución de aves protegidas en la Región de Murcia, la Dirección General de Medio Ambiente ha implementado diversos proyectos en los últimos diez años. El proyecto LIFE “Corrección de tendidos eléctricos peligrosos en ZEPA para las aves de la región de Murcia”, desarrollado entre enero de 2007 y junio de 2011, lanzó resultados esperanzadores.

Por María D. Abellán, Emilio Aledo, Ester Cerezo, Andrés Manso y José M. Escarabajal. Fotos: Equipo técnico.

En todo el territorio español se tiene constancia de que el aumento de la red eléctrica en el medio rural tiene una grave incidencia sobre las poblaciones de aves silvestres. En el caso de la Región de Murcia, se tienen registrados casos de electrocución desde el año 2001. Muchas de estas aves pertenecen a especies protegidas y, concretamente, el grupo más afectado es el de las rapaces. Éstas utilizan los apoyos como posaderos y, al ser aves de gran envergadura, tienen mayor probabilidad de que sufran una electrocución, bien por contacto entre dos fases o bien, más frecuentemente, por contacto entre una fase y cualquier elemento conductor que pueda derivar a tierra.

En 2001 se iniciaron los primeros recorridos de líneas eléctricas en el marco del Programa de Seguimiento Biológico del Parque Regional de Sierra Espuña, declarado ZEPA. Desde entonces se ha evaluado la peligrosidad de las líneas eléctricas de otras diez ZEPA y su entorno más próximo. La primera experiencia en corrección de tendidos eléctricos y de colaboración con empresas eléctricas fue a través del proyecto LIFE de “Conservación del águila-azor perdicera en la ZEPA Sierra de Almenara, las Moreras y Cabo COPE”, aprobado en el año 2002. Más tarde, en 2007, comienza el proyecto LIFE de “Corrección de tendidos eléctricos peligrosos en ZEPA para las aves de la Región de Murcia”, que ha resultado ser el impulsor de diversas colaboraciones entre organismos públicos y privados para la corrección de apoyos con riesgo para las aves.

Actualmente, esta línea de trabajo se desarrolla a través de fondos FEDER en apoyos que están causando numerosos accidentes por electrocución a avifauna en zonas protegidas y fuera de éstas zonas.

Proyecto LIFE, la mayor inversión

El proyecto LIFE “Corrección de tendidos eléctricos peligrosos en ZEPA para las aves de la región de Murcia” se desarrolló entre enero del 2007 y junio del 2011. Con éste, y contando con Iberdrola como socia cofinanciadora, se realizó la mayor inversión en la Región de Murcia en materia de corrección de ten-

didos eléctricos para la protección de la avifauna (Cuadro 1). Los objetivos de este LIFE fueron corregir, en colaboración con las compañías y propietarios de líneas eléctricas, los apoyos con más riesgo de electrocución para las aves en ZEPA de la Región de Murcia; revisar y evaluar esos apoyos tras la aplicación de las medidas correctoras; aprobar una normativa electrotécnica regional para la protección de la avifauna; formar técnicos y personal para la aplicación de la nueva normativa; y divulgar entre la opinión pública el problema de la electrocución y colisión de aves en líneas eléctricas.

En materia de corrección de tendidos se trabajó en cinco ZEPA. Las medidas se aplicaron tanto en apoyos de propiedad de Iberdrola como de particulares, estableciendo acuerdos de colaboración con los propietarios. En este caso, las obras no supusieron coste alguno, obteniendo a cambio una sustancial mejora del servicio y mantenimiento de su línea. En total, la inversión en corrección de tendidos eléctricos fue de 1.069.598'32 euros, un 64% del total del presupuesto.

El LIFE también evaluó la eficacia de las correcciones de los apoyos, realizando recorridos mensuales de varias líneas eléctricas seleccionadas en busca de cadáveres, tanto antes como después de las correcciones.

En cuanto a las acciones de información pública y divulgación de los resultados, cabe destacar la elaboración de un manual sobre medidas para la protección de la avifauna, cursos de formación para técnicos y operarios, intercambio de experiencias con participantes en proyectos similares, desarrollo de una página web del proyecto y edición de material divulgativo.

Por último, y también dentro del marco del proyecto LIFE, se elaboró y aprobó un Decreto Regional por el que se establecían normas adicionales al Real Decreto 1432/2008 en materia de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Resultados prometedores

Tras la ejecución de todas estas acciones, los resultados obtenidos del proyecto LIFE fueron muy alentadores. Tras corregir un 45'83% de los apoyos de los sectores evaluados se redujo un 100% la mortalidad para las aves rapaces amenazadas –entre las incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, un 87% para las rapaces y un 75% para las especies protegidas–. De la mortalidad inicial promedio de 1'87 cadáveres por kilómetro y año, se ha pasado a una mortalidad final de 0'56 cadáveres, por lo que se ha conseguido reducir la mortalidad en las ZEPA en las que se ha trabajado un 70%. Al no haberse encontrado víctimas en apoyos corregidos, se puede afirmar que el tipo de correcciones realizadas tienen una eficacia del 100%, al menos a corto plazo.

En cuanto a las acciones de divulgación y sensibilización, la experiencia también resultó muy positiva. Además de una gran acogida, se fomentó una mejor opinión acerca de la Red Natura 2000 por parte de propietarios de líneas y terrenos, y un aumento en el reporte de accidentes. Se publicó la Serie Técnica nº8 *Patrimonio natural y líneas eléctricas en la Región de*



Murcia, manual para técnicos, proyectistas y consultores en el que se explica la problemática y las soluciones a la electrocución y colisión de avifauna.

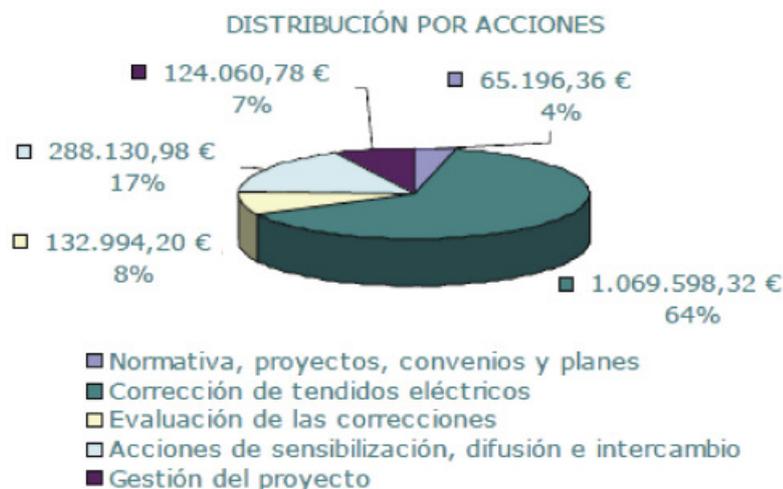
Por último, destacar que gracias a este proyecto LIFE se ha conseguido mejorar la formación de técnicos y ambientalistas, y los protocolos de actuación para los agentes medioambientales y personal del SEPRONA en caso de hallazgo de animales accidentados, cuyo resultado ha sido un aumento de la cantidad y calidad de la información aportada.

Operario solucionando una corrección que fue mal efectuada y en la que se observó un desplazamiento de la funda del conductor durante la revisión de los trabajos realizados.

En la página anterior, busardo ratonero posado sobre un apoyo no corregido.

Cuadro 1

Fuentes de financiación del proyecto LIFE



El proyecto LIFE06/NAT/E/000214 contó con un presupuesto de 1.679.980'64 euros. La Comisión Europea aprobó el acuerdo de subvención para la ejecución del proyecto con una financiación del 50%. La Consejería de Presidencia de la Región de Murcia lo financió en un 30% y la empresa Iberdrola Distribución S.A.U. ha participado como socia aportando el 20% restante. Este presupuesto ha sido distribuido en las distintas acciones llevadas a cabo en el proyecto, siendo la de corrección de tendidos eléctricos la que supuso la mayor cuantía.

Cuadro 2

Medidas correctoras aplicadas



1

Las principales medidas de corrección que se suelen aplicar para evitar la electrocución de aves son: la instalación de bóvedas con cadenas de suspensión y aislamiento de la fase central (1); colocación de alargaderas y puente ecológico (2); instalación de una cruceta inferior para colocar los elementos en tensión como fusibles seccionadores y autoválvulas por debajo de la cruceta principal (3); y aislamiento de todos los elementos en tensión que queden cerca de la zona de posada (4). Además de éstas, se adoptan otras en función del tipo de apoyo que haya que corregir dependiendo de su complejidad.



2



3



4

El proyecto actual

En agosto de 2010 se puso en marcha el proyecto FEDER “Corrección de tendidos peligrosos para las aves amenazadas en Red Natura 2000 de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia”, que finalizará en abril de 2013. Está justificado desde el actual marco legal en materia de tendidos eléctricos y protección de la avifauna, cofinanciado por fondos FEDER y la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, siendo acometido por la empresa TRAGSA. El objetivo principal es la corrección (Cuadro 2), y posterior control y seguimiento, de líneas eléctricas de alta tensión peligrosas para las aves amenazadas, tanto en Zonas de Especial Protección para las Aves como en puntos negros detectados en la región.

Hasta el momento, se ha trabajado en seis ZEPA, cinco designadas exclusivamente por aves rapaces y en la ZEPA Saladares del Guadalentín, zona esteparia pero en la que se han encontrado numerosos accidentes por electrocución de rapaces debido a que mantiene un elevado número de individuos invernantes y en dispersión. En ellas se han corregido tramos de líneas al completo, tal y como obliga el RD 1432/2008, sobre todo de propiedad particular, y se han extendido las correcciones a una franja de un kilómetro alrededor de la ZEPA.

Además, se han realizado correcciones de apoyos clasificados como puntos negros y en sus apoyos vecinos. Para detectar éstos se ha tenido en cuenta los cadáveres documentados en la base de datos y se han seleccionado las zonas y apoyos en los que se han producido más muertes por electrocución, independientemente de la titularidad de la línea y priorizando aquellos en los que se han producido electrocuciones de las especies más amenazadas en la región, como el águila-azor perdicera catalogada como “en peligro de extinción”.

Desde el comienzo del proyecto hasta el pasado 30 de junio de 2012 se han corregido 378 apoyos, de los que en 61 aún han producido muerte a aves por electrocución —se han registrado un total de 118 cadáveres, siendo el búho real la especie más afectada con un total de 27 electrocuciones—. De los 378 apoyos corregidos, un 82% se encuentran dentro de una ZEPA y en un perímetro de un kilómetro alrededor de ellas.

Por último, cabe destacar que del total del presupuesto asignado a este proyecto FEDER, 1.525.862'07 euros, se ha invertido hasta junio de este año en correcciones unos 600.000 euros aproximadamente. ✎

Principales hitos alcanzados



Un decreto regional en materia de diseño y corrección de tendidos para la protección de la avifauna es, sin duda, uno de los objetivos más importantes que se han conseguido desde la Dirección General de Medio Ambiente de la Región de Murcia.

Por María D. Abellán, Emilio Aledo, Ester Cerezo, Andrés Manso y José M. Escarabajal.
Fotos: Equipo técnico.

Con el objetivo de evitar nuevas instalaciones con diseños peligrosos para la avifauna, la Región de Murcia aprobó, en julio de 2012, un Decreto Regional para la protección de la avifauna, uniéndose así al grupo de comunidades autónomas que tenían aprobadas legislaciones específicas para esta problemática –ver *Quercus*, 280–. A través del Decreto nº 89/2012, por el que “se establecen normas adicionales aplicables a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión con objeto de proteger a la avifauna y atenuar los impactos ambientales”, se desarrolla y amplía la legislación básica estatal recogida en el Real Decreto 1432/2008.

Este proyecto normativo inició su andadura en el año 2008, con la creación de una comisión mixta de los departamentos de industria y energía y de medio ambiente de la comunidad autónoma. Tras meses de trabajo, el documento elaborado fue sometido, en paralelo, a consultas y trámites procedimentales para, finalmente, ser propuesto de forma conjunta para su aprobación por Consejo de Gobierno de la Región de Murcia, por el Consejero de Presidencia y el Consejero de Universidades, Empresa e Investigación.



Los aspectos más relevantes de este decreto regional, destacando las innovaciones frente al Real Decreto estatal, son los siguientes:

En primer lugar, el ámbito de aplicación se extiende a todo el territorio regional. Esta es una diferencia sustancial ya que, frente a la protección localizada y exclusiva a las Zonas de Protección del Real Decreto de 2008, el regional la amplía y extiende a todo su territorio, variando tan sólo en la forma de realizarlo según nos encontremos fuera o dentro de las zonas de protección que se recogen en su Anexo II. Esta necesidad de hacer extensible la protección a toda la región se justifica por la gran capacidad de desplazamiento de las aves, tanto para la búsqueda de alimento diario, de territorios de reproducción, dispersión juvenil o migraciones estacionales.

En segundo lugar, se amplían las zonas de protección. Así, además de recoger todas las ZEPA indicadas en el RD 1432/2008, añade otras: una franja adicional de 1'5 kilómetro alrededor de las ZEPA; los ámbitos de aplicación de manejo, protección, mejora cautelar o de reintroducción de especies de aves incluidas en el catálogo regional; los espacios naturales protegidos; los Planes de Ordenación de Recursos Naturales; los LIC (Lugares de

Pareja de águila-azor perdicera posada en un apoyo considerado de alta peligrosidad en los límites de la ZEPA de la Sierra del Molino, Embalse del Quippar y Llanos del Cagitán.

Portada del manual editado por la Dirección General de Medio Ambiente de la Región de Murcia y que se puede descargar en la dirección web www.murcianatural.carm.es/europa/life00214/index.htm.

Cadáver de halcón peregrino electrocutado sobre una cruceta. A la derecha, águila azor perdicera saltando desde un apoyo con aisladores rígidos. Puede apreciarse el tamaño del animal en relación a la distancia entre los conductores. En la otra página, búho real electrocutado en un transformador, la especie más afectada en la Región de Murcia.



Importancia Comunitaria); y las zonas recogidas en el Inventario Regional de Humedales.

En tercer lugar, se crea la figura de Instalaciones de Alta Peligrosidad para la Avifauna, retomada del Decreto de Aragón, con la finalidad de actuar sobre aquellos apoyos responsables de la muerte de aves. No se trata de una figura para la inclusión masiva de líneas, sino de instalaciones o partes de ellas, especialmente problemáticas por causar muertes o por el riesgo elevado de provocarlas, riesgo para la seguridad pública o el suministro eléctrico.

En cuarto lugar, se reconocen nuevas medidas de protección aplicables. Cabe destacar la prohibición a nivel regional del uso de aisladores rígidos y farolillos,

los puentes por encima de las crucetas no auxiliares o autoválvulas en posición dominante. Tampoco se pueden construir apoyos con centros de transformación de intemperie, derivaciones o elementos de mando y protección de forma tal que sus partes en tensión sobrepasen la cruceta principal.

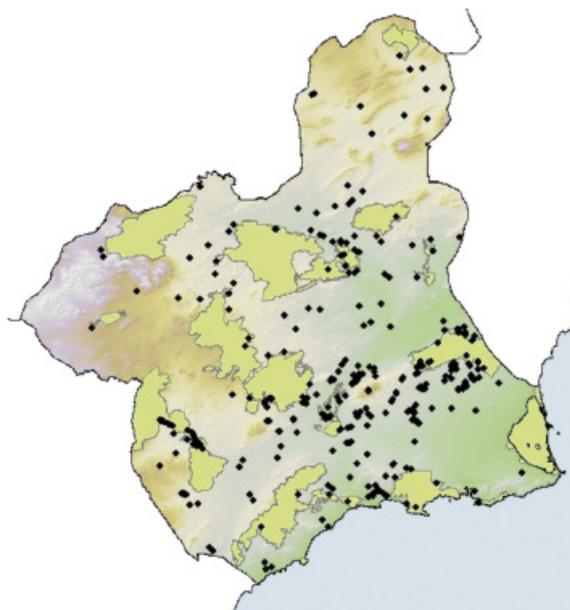
Del mismo modo, se obliga a aislar los puentes de unión y de interconexión entre dispositivos y mantener la distancia entre conductores no aislados superior a 1'45 metros. Además, se añade un grado de protección adicional en algunas de las medidas recogidas en el RD 1432/2008 según donde estén localizadas —se incluyen medidas con un cierto grado de flexibilidad cuando estén fuera en las zonas de protección y medidas adicionales cuando se encuentran en éstas. Básicamente, la diferencia radica en que, cuando no se cumplen determinadas distancias entre la zona de posada y los elementos en tensión, en las zonas no protegidas, se deben cubrir estas partes con material aislante. En las zonas protegidas se deben emplear determinados armados, distancias de seguridad y aislamiento del conductor central en caso de los armados tipo bóveda.

En cuanto a la colisión se establece la obligación de balizar los vanos de las líneas eléctricas que deban atravesar cualquiera de las siguientes zonas: Zonas de Especial Protección para las Aves —ZEPA—, incluyendo una franja de protección de 1'5 kilómetros alrededor de éstas; áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aves de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas; cauces fluviales, pasos de cresta muy acentuados, collados de rutas migratorias, territorios de nidificación o que contengan tramos de vuelo alto sobre áreas de valle; y determinados humedales recogidos en el Inventario Regional de Humedales, incluyendo una banda de 1'5 kilómetros alrededor de éstos.

Por último, se incluyen una serie de directrices y recomendaciones de aplicación. Por ejemplo, la necesidad de justificar la no existencia de trazados alternativos en las zonas de protección; la obligación de desmontar en su totalidad las líneas que dejen de

Cuadro 3

Localización de los apoyos con víctimas

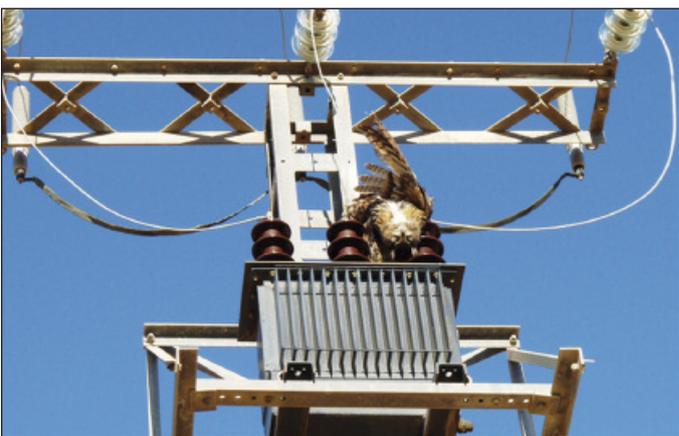


Localización geográfica (puntos negros) de los apoyos que se tienen registrados y que han causado 503 muertes en la Región de Murcia desde el año 2001. En verde se pueden ver las ZEPA. Un 13'66% de apoyos se encuentran dentro de ZEPA, subiendo a un 25'85% si cogemos hasta 500 metros en su periferia y subiendo a 39'83% si tomamos hasta 1.500 metros de radio.

prestar servicio con carácter permanente; evitar las cumbres para reducir la afección en los lugares prominentes; y reducir posibles casos de colisión contra conductores y cables de tierra. Además se recoge la necesidad de incluir medidas correctoras para atenuar el impacto paisajístico y otros impactos ambientales.

Un completo registro de cadáveres

Otra de las importantes acciones puestas en marcha por la Dirección General de Medio Ambiente es la elaboración de una base de datos de accidentes en líneas eléctricas. Se toman datos, tanto del animal accidentado –especie, sexo, edad o antigüedad del cadáver– como del apoyo en el que se ha encontrado –tipo de apoyo, de fuste, función, hábitat o topografía–. Estos provienen de informes de los agentes medioambientales, de agentes del SEPRONA,



de ingresos en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre El Valle y técnicos de la Dirección General de Medio Ambiente, y se suelen acompañar con fotografías.

Desde 2001 hasta el pasado 30 de junio de 2012 se han registrado 1.231 víctimas en la Región de Murcia: 1.196 por electrocución, 25 por colisión con los cables, 4 atrapados y 6 casos dudosos. El grupo de las rapaces es el más afectado, suponiendo un 86% de los accidentes. Con cifras significativamente más altas que el resto se encuentran el búho real, con 419 casos, y el cernícalo vulgar, con 256. De águila-azor perdicera, la especie más amenazada en la región, hay registrados 44 accidentes por electrocución (Cuadro 3).

No en todos los casos es posible identificar el apoyo responsable. Hasta el momento se cuenta con un registro de 503 apoyos, causantes de la muerte de 775 aves. De ellos se han corregido 193 en los que se encontraron 337 cadáveres (Cuadro 4).

Publicación de las zonas de protección

Tal y como obliga la normativa estatal respecto a tendidos eléctricos, la Región de Murcia publicó en el BORM del 12 de febrero de 2011 la orden *”por la que se delimitan las Áreas Prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves catalogadas de amenazadas y se dispone la publicación de las Zonas de Protección existentes en la Región*

Cuadro 4

Resumen conjunto de apoyos corregidos y especies afectadas

Desde el comienzo de los trabajos de corrección de tendidos en la Región de Murcia se han visitado un total de 4.768 apoyos, independientemente de que hayan producido o no algún tipo de accidente, para así identificar aquellos más peligrosos para las aves. Este esfuerzo se ha realizado tanto en los recorridos de las líneas en ZEPA previas al proyecto LIFE, en proyectos de corrección que se han ejecutado y en los registros en la base de datos de cadáveres:

| | <u>Apoyos recorridos</u> |
|-----------------------------|--------------------------|
| Recorridos ZEPA* | 1.116 |
| Proyecto LIFE | 2.079 |
| Fondos Ministerio | 32 |
| Proyecto FEDER 2010-2013 | 1.231 |
| Base de datos de cadáveres* | 310 |
| TOTAL | 4.768 |

* No incluidos en ningún otro proyecto

De todos estos apoyos se han corregido un 30'64%, de los cuales 193 han causado muerte por electrocución de aves y el resto presentaban un alto riesgo de electrocución:

| Proyecto | Apoyos corregidos | Apoyos corregidos con cadáveres | Cadáveres encontrados |
|-------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------|
| LIFE | 1.051 | 117 | 185 |
| Fondos Ministerio | 32 | 15 | 34 |
| FEDER 2010-2013 | 378 | 61 | 118 |
| TOTAL | 1.461 | 193 | 337 |

De los 337 cadáveres encontrados en los apoyos corregidos, las especies más afectadas son el búho real y el cernícalo vulgar, sumando un 38'5% del total de electrocuciones. En la siguiente tabla se puede ver el número de cadáveres de cada especie encontrado en los apoyos corregidos con los tres proyectos:

| Especie | Cadáveres encontrados | % |
|-----------------------|-----------------------|------------|
| Águila pescadora | 2 | 0'59 |
| Águila real | 8 | 2'37 |
| Águila-azor perdicera | 17 | 5'05 |
| Alcotán | 1 | 0'30 |
| Aguillilla calzada | 6 | 1'78 |
| Azor común | 8 | 2'37 |
| Búho real | 86 | 25'52 |
| Buitre leonado | 11 | 3'26 |
| Busardo ratonero | 26 | 7'72 |
| Cernícalo vulgar | 44 | 13'06 |
| Corneja negra | 4 | 1'19 |
| Cuervo | 3 | 0'89 |
| Culebrera europea | 18 | 5'34 |
| Grajilla | 37 | 10'98 |
| Halcón peregrino | 3 | 0'89 |
| Mochuelo europeo | 1 | 0'30 |
| Pito real | 4 | 1'19 |
| Otras aves | 28 | 8'30 |
| Otras rapaces | 30 | 8'90 |
| TOTAL | 337 | 100 |

Cuadro 5

Prescripciones técnicas aplicables del Decreto nº89/2012 de la Región de Murcia

1. PRESCRIPCIONES GENERALES:

a. Se prohíbe:

- La utilización de aisladores rígidos.
- La utilización de puentes por encima de las crucetas no auxiliares de los apoyos.
- La utilización del sistema de "farolillo" para la suspensión de puentes.
- Instalar en los apoyos de líneas de 2ª y 3ª categoría, autoválvulas en posición dominante por encima de las cabeceras de los apoyos, así como seccionadores e interruptores con corte al aire, en posición horizontal, por encima de los travesaños o de las cabeceras de los apoyos.

b. Los apoyos que presenten C.T.I., derivaciones o elementos de mando y protección (seccionadores, fusibles, fusibles-seccionadores, autoválvulas, etcétera) en líneas de 2ª y 3ª categoría, se diseñarán de forma tal que los elementos en tensión no sobrepasen la cruceta principal (cruceta no auxiliar) del apoyo. En cualquier caso, los puentes de unión y de interconexión de dispositivos, deberán quedar aislados mediante la utilización de conductor aislado o mediante aislamiento eficaz de los mismos.

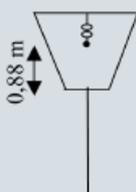
c. En zonas de relieve accidentado, se procurará evitar las cumbres o lomas, adaptándose en lo posible al relieve y evitando la afección a lugares prominentes o singulares.

2. MEDIDAS ANTIELECTROCUCIÓN PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS FUERA DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN DEL ANEXO II.

a. Para armados en trebolillo, montaje vertical y doble circuito, la distancia mínima entre el conductor superior o su correspondiente puente y la cruceta inferior del mismo lado, no será inferior a 1'5 metros. Esta distancia podrá ser inferior siempre y cuando se cubra con material aislante eficaz los elementos en tensión, hasta 1 metro a cada lado del apoyo.

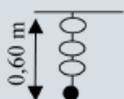


b. Para armados con crucetas tipo bóveda o similares, la distancia mínima entre la cabeza del fuste y la grapa de suspensión de la fase central o puente de unión, no será inferior a 0'88 metros. Esta distancia podrá ser inferior siempre y cuando se cubra con material aislante eficaz los elementos en tensión de la fase central, hasta 1 metro a cada lado del apoyo.



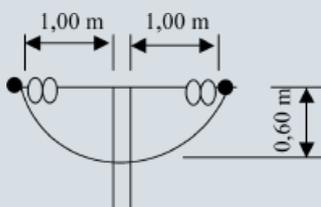
c. En los apoyos de alineación:

- La distancia entre conductores no aislados será superior a 1'45 metros.
- La distancia mínima entre la zona de posada y el elemento en tensión será de 0'60 metros. Esta distancia podrá ser inferior siempre y cuando se cubra con material aislante eficaz los elementos en tensión, hasta 1 metro a cada lado de la grapa de suspensión.



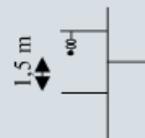
d. En los apoyos de amarre y especiales (de anclaje, ángulo, fin de línea, protección y maniobra, derivación, etc.):

- La distancia entre conductores no aislados será superior a 1'45 metros.
- Las distancias entre la zona de posada y los elementos en tensión serán de 0'60 metros medido sobre el eje vertical con respecto al puente, y de 1 metro medido sobre el eje horizontal con respecto al elemento en tensión. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre ellos o bien mediante el aislamiento efectivo de los elementos en tensión.



3. MEDIDAS ANTIELECTROCUCIÓN PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS DENTRO DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN DEL ANEXO II:

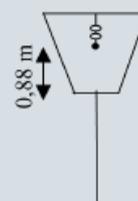
a. Será obligatorio el empleo de armados en trebolillo o asimilados, para tensiones nominales iguales o inferiores a 20 kV, salvo que se justifique la imposibilidad de utilización de éste tipo de armado.



b. Los armados en trebolillo, montaje vertical y doble circuito, la distancia mínima entre el conductor superior o su correspondiente puente y la cruceta inferior del mismo lado, no será inferior a 1'5 metros.

c. En casos justificados de carácter técnico o biológico, se podrán emplear otros diseños como:

- Crucetas tipo bóveda o asimilados. La distancia mínima entre la cabeza del fuste y la grapa de suspensión de la fase central o puente de unión, no será inferior a 0'88 metros y deberá cubrirse con material aislante eficaz los elementos en tensión, hasta 1 metro a cada lado de la grapa de suspensión.
- Crucetas rectas con puentes ecológicos.



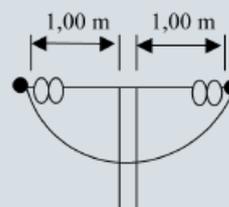
d. En apoyos de alineación:

- La distancia entre conductores no aislados será superior a 1'45 metros.
- La distancia mínima entre la zona de posada y el elemento en tensión será de 0'70 metros.



e. En los apoyos de amarre y especiales (de anclaje, ángulo, fin de línea, protección y maniobra, derivación, etc.):

- La distancia entre conductores no aislados será superior a 1'45 metros.
- La distancia entre la zona de posada y los elementos en tensión serán de 1 metro medido sobre el eje horizontal con respecto al elemento en tensión. Esta distancia de seguridad se podrá alcanzar incrementando el número de aisladores o bien empleando alargaderas cuyo diseño evite la posada de las aves, en cualquier caso, no podrá obtenerse esta distancia cubriendo con material aislante las zonas en tensión.



de Murcia, en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas aéreas eléctricas de alta tensión”.

La metodología empleada para delimitar estas áreas se articuló en base a un listado preliminar de las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y las catalogadas como en peligro y vulnerables en el catálogo de Especies Amenazadas de la Región de Murcia, del que se hizo una revisión y actualización. De este listado se excluyeron aquellas especies de las que no se disponía de información suficiente. Además, las incluidas se clasificaron en tres grandes grupos de trabajo: rapaces, esteparias y acuáticas, en la que se incluye una especie marina.

El grupo de las aves rapaces es el más afectado por la electrocución, por su envergadura, ecología y etología. Del listado inicial se seleccionaron tres especies –águila-azor perdicera, buitre leonado y azor común–, para delimitar sus áreas prioritarias de reproducción, alimentación y dispersión, que presentan un alto riesgo de electrocución.

En cuanto al grupo de esteparias –conjunto heterogéneo de especies que utilizan exclusivamente medios estépicas a lo largo de su ciclo vital, ha sido señalado como uno de los grupos de especies más amenazados, tanto a escala regional como nacional y europea, con tendencias regresivas generalizadas. El principal impacto sobre este grupo es el causado por colisión, al tener restringida su capacidad de maniobra en vuelo. Se incluyeron nueve enclaves no incluidos en ZEPA para avutarda, sisón, ortega, ganga ibérica y alcaraván. A este grupo se añadieron cernícalo primilla, carraca y aguilucho cenizo, cuya problemática es la electrocución.

Por último, en el análisis del grupo de las aves acuáticas y marinas se incluyeron once localizaciones no incluidas en ZEPA para trece especies: cerceta pardilla, malvasía cabeciblanca, porrón pardo, garcilla cangrejera, águila pescadora, canastera, gaviota

Cuadro 6

Inversión en correcciones en la Región de Murcia

Inversiones ejecutadas en líneas eléctricas por, o en colaboración de, la Dirección General de Medio Ambiente, para evitar la electrocución y colisión de la avifauna entre los años 2003 y 2012 (hasta junio).

- LIFE:** instrumento financiero para el medio ambiente de la Unión Europea
- DGMA:** Dirección General de Medio Ambiente
- REE:** Red Eléctrica de España
- CHS:** Confederación Hidrográfica del Segura
- FEADER:** Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
- FEDER:** Fondo Europeo de Desarrollo Regional
- MAGRAMA:** Ministerio de Alimentación, Agricultura y Medio Ambiente
- DGC:** Dirección General de Carreteras

| Actuación | Financia (colabora) | Inversión |
|---|-----------------------|-----------------------|
| Corrección de 86 apoyos en 3 líneas de 3ª cat. ZEPA Almenara | LIFE, DGMA, Iberdrola | 60.644'00 € |
| Balizamiento de 10 km línea 440kV. ZEPA Almenara | LIFE, DGMA, REE | 80.671'00 € |
| Corrección de 79 apoyos línea Puentes-Valdeinferno (Lorca) | CHS (DGMA) | 72.116'80 € |
| Corrección de 30 apoyos Parque Regional Sierra Espuña | DGMA | 38.697'00 € |
| Soterramiento electrificación rural ZEPA Estepas de Yecla | FEADER, DGMA | 398.797'00 € |
| Corrección de 32 apoyos | MAGRAMA | 46.208'60 € |
| Corrección de 837 apoyos en 5 ZEPA | LIFE, DGMA, Iberdrola | 1.069.598'32 € |
| Corrección de 135 apoyos en la ZEPA Monte el El Valle y Sierras de Altaona y Escalona | DGC | 352.167'20 € |
| Corrección de 378 apoyos | FEDER | 600.000 € |
| Total | | 2.718.899'92 € |

ta de Audouin, charrancito común, avoceta común, charrán común, chorlito patinegro, pagaza piconegra y garza imperial. En la región no se ha realizado seguimiento específico de este tipo de accidentes para las aves de este grupo, pero las observaciones disponibles indican que, mayoritariamente, se producen colisiones de especies de mediano tamaño, como anátidas y ardeidas, y de menor tamaño, como zampullines y limícolas.

La situación cambiante de las poblaciones de especies catalogadas de amenazadas y la aparición de nuevos enclaves de importancia biológica para las especies requiere de un proceso de revisión y actualización de la información. Por este motivo, la delimitación de las Zonas de Protección debe ser revisada a medio plazo con objeto de actualizar e incluir los cambios introducidos en los estatus de amenaza y territorios afectados. ☸

Agradecimientos

ADESGA, Agentes Medioambientales, Agustín Madero, Albert Tintó, Antonio García, Carlos González, Carmelo Fernández, Carmen Ursúa, Centro de Recuperación de Fauna Silvestre "El Valle", Centro de Visitantes "El Valle", COBRM, COIRM, COPITIRM, Confederación Hidrográfica del Segura, Dirección General de Carreteras, Dirección General de Industria, Energía y Minas, Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea, Equipo Externo IDOM-Astrale, Eloy Pérez, Enriqueta Liaño, Fernando Escribano, FREMM, Francisco Guill, Francisco Hernández, Guillermo Mateo, Iberdrola Distribución SAU, Javier Gollita, Joan Real, José Alfonso Lacalle, José Antonio Martínez, José Enrique Martínez, Jorge Lozano, MAGRAMA, Mancomunidad de Canales del Taibilla, María Luisa Roca, Mª Jesús Palacios, Mario León, Paz Azkona, Pepa García, Programa de Información al Visitante del Parque Regional de Sierra Espuña, propietarios de líneas eléctricas particulares, Remedios Illán, SEPRONA, Toni Gallardo y TRAGSA.

A la izquierda, el equipo técnico del proyecto LIFE y FEDER de corrección de tendidos. De izquierda a derecha: Emilio Aledo Olivares, licenciado en biología y coordinador de los proyectos de corrección en la Dirección General de Medio Ambiente; María D. Abellán Sánchez, licenciada en ciencias ambientales; Ester Cerezo Valverde, licenciada en biología; y Andrés Manso Asensio, ingeniero técnico industrial e ingeniero en automática y electrónica industrial. Debajo, José Manuel Escarabajal Castejón, naturalista y experto en rapaces.



Autores

Dirección de contacto:
Dirección General de Medio Ambiente. Consejería de Presidencia. C/ Catedrático Eugenio Úbeda, 3 3º. Murcia. Correo electrónico: emilio.aledo@carm.es, maria.abellan@hotmail.com.