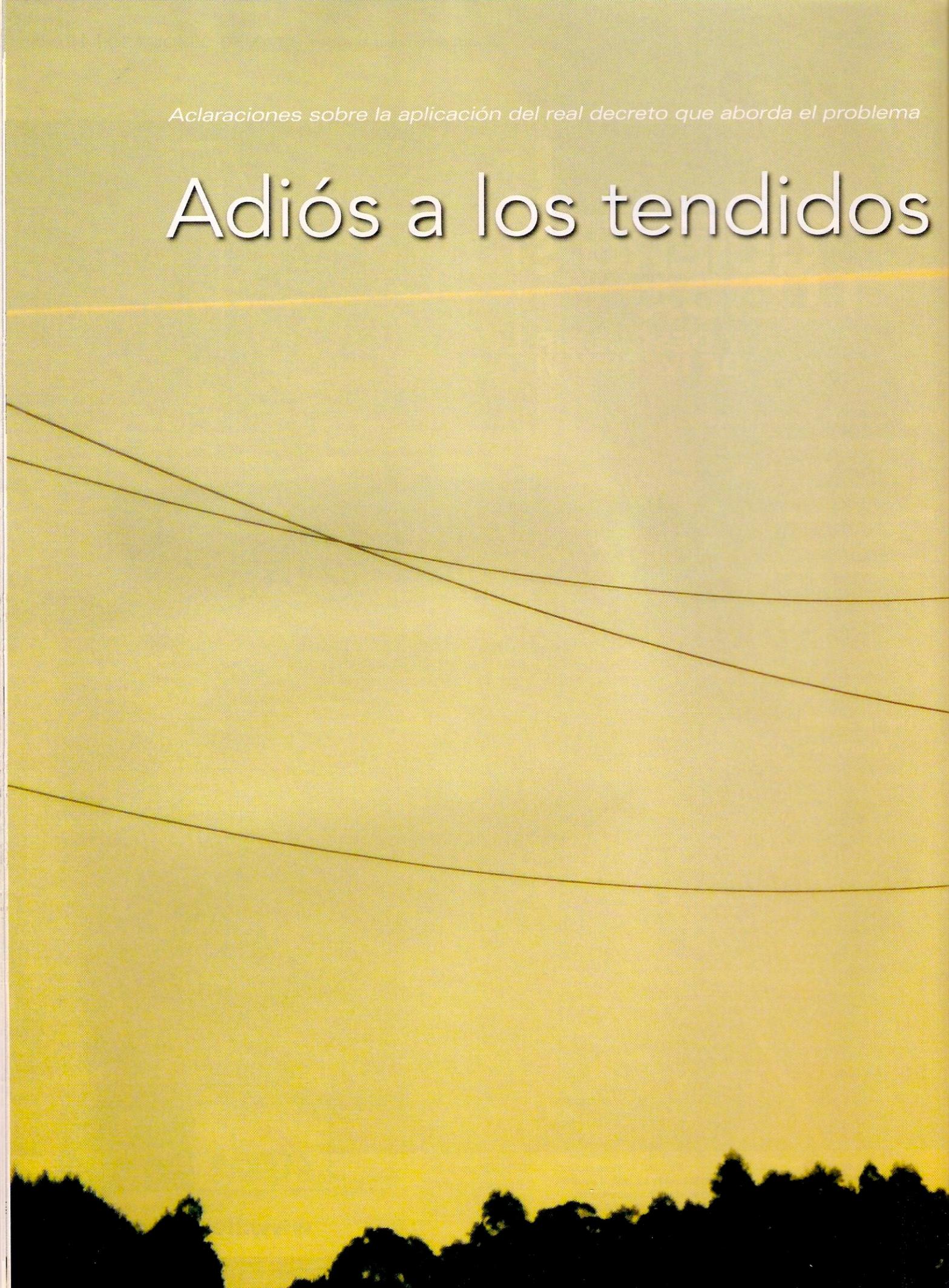


*Aclaraciones sobre la aplicación del real decreto que aborda el problema*

# Adiós a los tendidos

The background of the page is a solid, warm yellow color. At the very bottom, there is a dark silhouette of a line of trees. Several thin, dark, slightly curved lines, resembling power lines or cables, stretch across the yellow background from the left side towards the right.

# peligrosos para las aves:

# cómo, cuándo y dónde

Tras la aprobación del esperado real decreto que prevé financiar la modificación de las líneas eléctricas más peligrosas para las aves, el contenido de esta importante normativa parece no haber trascendido lo suficiente y existen dudas sobre cómo aplicarla. El siguiente artículo pretende responder a las preguntas más frecuentes al respecto, tras hacer un balance del problema y de los esfuerzos hechos para mitigarlo.

Un ratonero reposa en lo alto del apoyo de un tendido eléctrico al caer la tarde. Estas estructuras son muy usadas como posaderos por las rapaces, lo que favorece que se electrocuten (foto: Manuel Quintana).

por Luis Mariano González ■

**L**a mortalidad por accidentes en líneas eléctricas, por electrocución o colisión, figura entre las principales amenazas para 24 especies del Libro Rojo de las Aves de España. El peligro de que se electrocuten es especialmente grave para el águila imperial ibérica, el águila perdicera, el águila pescadora, el águila real, el milano real, el halcón tagarote y las subespecies canarias del alimoche, ratonero y cernícalo común. En cambio, la avutarda, la hubara, el alcaraván canario, el quebrantahuesos y los urogallos cantábrico y pirenaico son más vulnerables a las colisiones.

En nuestro país albergamos las poblaciones principales de dos de las especies más afectadas, el águila imperial ibérica y el águila perdicera, por lo que tenemos una importante responsabilidad en el mantenimiento de su estado de conservación futuro.

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM), con información aportada por las comunidades autónomas, diversas ONG, instituciones y expertos (1), estimó en su día que el número de aves que anualmente moría en España por esta causa era de unas 4.500-5.000, pertenecientes a unas cuarenta especies (Cuadro 1). En las provincias con más información recogida, las tasas de mortalidad fueron de 2'5 ejemplares por kilómetro de línea eléctrica y de 10 ejemplares cada 100 apoyos. En ciertas áreas con especial incidencia de estos accidentes, se llegó a estimar que podían morir más de 25.000 aves al año.

El coste aproximado que supondría corregir a nivel estatal las líneas eléctricas peligrosas para las especies de aves amenazadas ha sido estimado en 45 millones de euros (1). Por ejemplo, sustituir un kilómetro de línea eléctrica dotado de aisladores rígidos puede suponer de 10.000 a 12.000 euros.

## DOS DÉCADAS DE PROYECTOS Y NORMAS

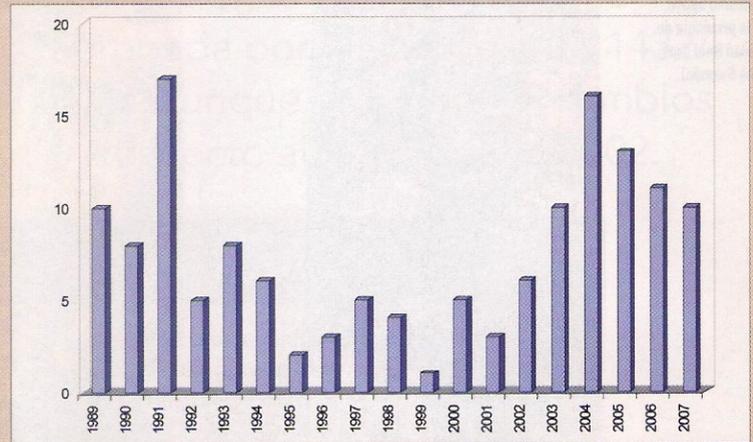
Para resolver este problema las Administraciones, apoyadas por las ONG e instituciones científicas entre las que destaca el CSIC, han venido trabajando durante los últimos años en la corrección de las líneas eléctricas peligrosas que se localizaban. Un proyecto pionero fue el realizado a finales de los años ochenta en el Parque Nacional de Doñana y su entorno. Se sustituyeron tendidos peligrosos por otros con un cable único trenzado aislado, una medida muy costosa por entonces, pero que a la larga se ha mostrado como una de las soluciones más seguras y eficaces (2).

Posteriormente, las comunidades autónomas con presencia reproductora del águila imperial, es decir, Madrid, Castilla y León, Extremadura, Castilla-La Mancha y Andalucía, con apoyo del MARM y en el marco de varios proyectos Life de la Unión Europea para esta rapaz amenazada, modificaron más de 1.300 kilómetros de líneas eléctricas. Estos proyectos sirvieron para que la mortalidad de las águilas imperiales por esta causa se redujera notablemente en la década de los 90 (Figura 1). Por ejemplo, en la Comunidad de Madrid las bajas pasaron de veinte entre 1988 y 1994 a apenas dos en años posteriores. En los últimos años las electrocuciones de esta rapaz han repuntado como consecuencia lógica de la recuperación poblacional de la especie y también por la caducidad de los materiales aislantes usados en algunos tendidos corregidos entonces.



Apoyo en cruz con un diseño peligroso para las aves, situado en la Comunidad de Madrid. Se observa un águila imperial joven electrocutada (foto: Julio Caballero).

FIGURA 1:  
MORTALIDAD EN ÁGUILA IMPERIAL



Evolución de los casos de mortalidad por electrocución de águila imperial ibérica entre los años 1989 y 2007 (fuente: MARM y comunidades autónomas).

El resto de comunidades autónomas también corrigió líneas eléctricas, la mayoría con proyectos Life, en beneficio sobre todo del águila perdicera. Navarra y La Rioja ejecutaron uno en 1998 y 1999, mientras que País Vasco (Álava), la Región de Murcia y Aragón hicieron lo propio entre 2002 y 2004. Por su parte el MARM, a través de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal,

CUADRO 1:  
ESTUDIOS DE MORTALIDAD DE AVES EN TENDIDOS

Región	Duración y ámbito	Ejemplares localizados	Tasa de mortalidad*	Fuente bibliográfica
Mesetas Norte y Sur	2 meses	230 (2.226 estimadas)	2'4 / 1 km.	(3)
Huelva y Cádiz	4 años	760	15'8 / 100 apoyos	(4)
Huelva y Cádiz	-	233	4'5 / 100 apoyos	(5)
Navarra	11 años	1.219	-	(6)
Badajoz, Cáceres, Sevilla y Cádiz	4 meses	453	10'9 / 100 apoyos	(7)
Madrid	1 año	40	-	(8)
Álava	1 año	40	4'4 / 1 km.	(9)
Toledo	4 meses, en el 25% de la provincia	208	3'9 / 100 apoyos	(10)
Aragón	10 meses, en ZEPA	258	2'4 / 1 km.	(11)
Extremadura	1 año	304	14'9 / 100 apoyos	(12)
Fuerteventura	4 días	56	1'2 / 1 km.	(13)
Lérida	4 años, en un tercio de la provincia	174	10'8 / 100 apoyos	(14)
La Rioja	6 meses	74	1'7 / 1 km.	(15)
Cáceres, Badajoz, Toledo, Ciudad Real y Madrid	3 años, en zonas importantes para el águila imperial	343	9 / 100 apoyos	(16)

Resultados de varios estudios regionales sobre mortalidad de aves por líneas eléctricas en España, recopilados en el informe de Rubén Moreno-Opo (1).

\* Expresada en número de ejemplares por cada kilómetro o cada cien apoyos.

► Dos águilas imperiales y un águila real electrocutadas yacen al pie de un mismo apoyo, en la provincia de Ciudad Real (foto: José Guzmán).



CUADRO 2:  
AYUDA A LAS COMUNIDADES  
AUTÓNOMAS

Andalucía	118.232'69
Aragón	218.232'69
Canarias	189.172'30
Castilla-La Mancha	1.599.508'13
Castilla y León	676.414'35
Cataluña	288.232'69
Comunidad Valenciana	318.734'56
Extremadura	1.665.308'87
Baleares	259.614'14
La Rioja	166.892'37
Madrid	474.395'82
<b>Total</b>	<b>5.974.738'61</b>

Presupuesto (en euros) correspondiente a la financiación que la Dirección General del Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Marino y Rural) ha concedido entre 2006 y 2008 a las comunidades autónomas para corregir líneas eléctricas que mataban aves.

estuvo financiando a las comunidades autónomas para que corrigieran estas líneas eléctricas en sus territorios, entre 2006 y 2008, por un importe total de casi seis millones de euros (Cuadro 2).

Pero no era suficiente con corregir las líneas peligrosas ya instaladas. Había que evitar que las nuevas se construyeran con diseños indeseables, pues éstas se basaban en una normativa sectorial estatal que no contemplaba medidas electrotécnicas para impedir los accidentes de las aves. Por este motivo, las administraciones autonómicas promulgaron normas en su ámbito que obligaban a diseños seguros en las nuevas líneas eléctricas. Destacaron las normas pioneras de Andalucía en 1990 (revisada en 2006) y de Navarra en 1991. Posteriormente, entre 1995 y 1999, se sumaron Extremadura, Madrid, La Rioja, Castilla-La Mancha y, hace pocos años, Aragón (Cuadro 3).

Esta legislación autonómica resultó ser un avance notable, pero las líneas eléctricas ya instaladas quedaban, en la mayoría de los casos, fuera de su ámbito de actuación. Había además diez comunidades autónomas sin legislación de este tipo. Por ello el MARM comenzó a preparar un borrador de normativa estatal en 1997, en el seno del Comité de Flora y Fauna, con la participación de representantes del sector eléctrico, Ministerio de Industria, comunidades autónomas, expertos y diversas organizaciones ecologistas.

En el año 2000 se dispuso de un texto consensuado, que fue aprobado por la Comisión Nacional para la Protección de la Naturaleza al año siguiente y por la Comisión Nacional de la Energía en 2002. Sin embargo, la tramitación de este borrador se detuvo por diversas razones, entre ellas las divergencias en cuanto a financiación entre los Ministerios de Medio Ambiente y de Industria, incluso a pesar de que ese año la Conferencia de las Partes del Convenio de Bonn sobre Especies Migratorias promulgara una resolución instando a España, entre otros países, a reducir el problema del impacto de las líneas eléctricas en la avifauna.

La Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad incluía una mención específica a esta problema como una de las amenazas para la biodiversidad que era prioritario eliminar. A raíz de ello, la tramitación del borrador se reactivó, con el apoyo especial de diversas ONG, entre las que destacó SEO/BirdLife. Finalmente, a finales del pasado agosto, tras muchas vicisitudes, la norma ministerial fue aprobada por el real decreto 1432/2008 (BOE nº 222, de 13 de septiembre de 2008), aunque con algunos cambios respecto al borrador de 2002: el ámbito de actuación quedó limitado a unas determinadas zonas, no a todo el territorio nacional, y las medidas anti-colisión figuraron como voluntarias en vez de obligatorias.

## CUESTIONES RELEVANTES DEL REAL DECRETO

De la correcta ejecución del real decreto 1432/2008 depende que en los próximos años se pueda resolver en España el problema del impacto de los líneas eléctricas en las aves de forma casi definitiva. Por ello resulta importante difundir y explicar bien su contenido y poder hacer un seguimiento de su grado de cumplimiento. Con esta finalidad, a continuación se dan respuestas a algunas de las preguntas más frecuentemente planteadas sobre el alcance de esta norma.

### 1. ¿A qué líneas eléctricas afecta?

A las de nueva construcción (incluyendo las que no cuentan con un proyecto de ejecución aprobado) y a las existentes (incluyendo sus ampliaciones o modificaciones), que se encuentren en unas determinadas áreas denominadas legalmente como Zonas de Protección.

Se consideran Zonas de Protección: (a) Las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Actualmente ocupan una extensión de unas nueve mil hectáreas terrestres en toda España. (b) Los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación de especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos elaborados por las comunidades autónomas. Actualmente existe más de una vintena de planes aprobados que corresponde a una docena de especies de aves con problemas de accidentes en líneas eléctricas. (c) Las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos.

### 2. ¿Qué debe hacerse en las líneas afectadas?

Las líneas afectadas, tanto las existentes como los proyectos de nueva construcción, deben corregirse o ajustarse a una serie de prescripciones técnicas (figuran en el texto y el anexo de la norma), que garantizan su seguridad para

A finales del pasado agosto, tras muchas vicisitudes, la norma ministerial fue aprobada por el real decreto 1432/2008, aunque con algunos cambios respecto al borrador de 2002.

## CUADRO 3: NORMATIVA AUTONÓMICA

### Legislación promulgada por las comunidades autónomas para la regulación de las condiciones de las instalaciones eléctricas, con el fin de evitar accidentes de aves.

#### Andalucía

*Decreto 178/2006, de 10 de octubre (BOJA 209, de 27 de octubre de 2006).*

Para instalaciones nuevas y ampliación o modificación de existentes, en la Red Natura 2000. Amplió un decreto anterior, el 194/1990 (BOJA 79, de 21 de septiembre de 1990).

#### Navarra

*Decreto foral 129/1991, de 4 de abril (BON 53, de 26 de abril de 1991).*

Para instalaciones nuevas y reparación o mejora de existentes afectadas por planes de especies aprobados.

#### Extremadura

*Decreto 73/1996, de 21 de mayo (DOE 61, de 28 de mayo de 1996).*

Instalaciones nuevas y ampliación o modificación de existentes que incidan negativamente en la avifauna.

#### Madrid

*Decreto 40/1998, de 5 de marzo (BOCM 71, de 25 de marzo de 1998).*

Para instalaciones nuevas y reparación o mejora de existentes afectadas por planes de especies en peligro de extinción aprobados.

#### La Rioja

*Decreto 32/1998, de 30 de abril (BOLR 54, de 5 de mayo de 1998).*

Para instalaciones nuevas y reparación o mejora de existentes.

#### Castilla-La Mancha

*Decreto 5/1999, de 2 de febrero de 1999 (DOCM 9, de 12 de febrero de 1999).*

Para instalaciones nuevas y reparación o mejora de existentes declaradas de alto riesgo para la avifauna.

#### Aragón

*Decreto 34/2005, de 8 de febrero de 2005 (BOA 26, de 28 de febrero de 2005).*

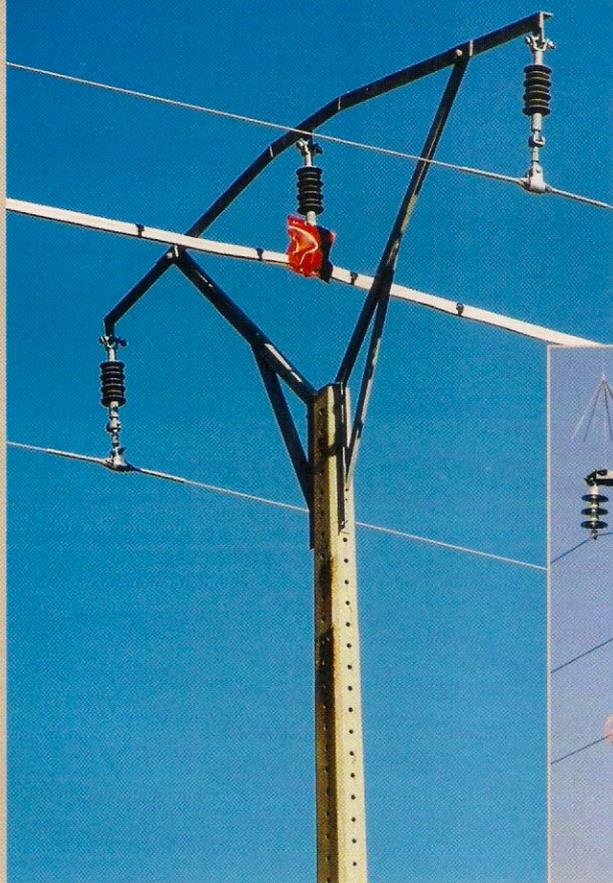
Para instalaciones nuevas y reparación o mejora de existentes afectadas por planes de especies aprobados, en ZEPA y declaradas de alta peligrosidad.

CUADRO 4:  
MEDIDAS CORRECTORAS

Foto 1

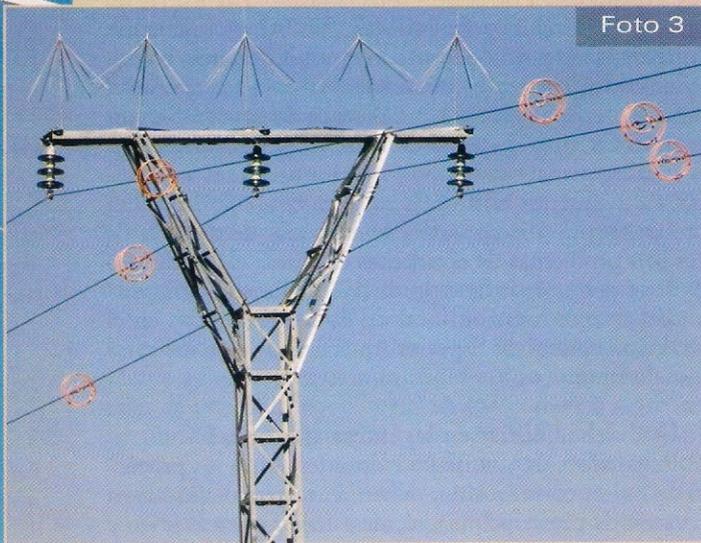


Foto 2



Las medidas de corrección más comunes aplicadas para evitar electrocuciones han consistido en el aislamiento de los cables conductores y de los elementos en tensión, como las alargaderas o las grapas de unión (foto 1), la sustitución de aisladores rígidos por suspendidos (foto 2), la ampliación de las distancias entre la zona de posada en las crucetas y los elementos en tensión, mediante la inclusión de alargaderas o el aumento del número de aisladores (foto 2) y la instalación de disuasores anti-posada (foto 3). La medida anti-colisión más habitual ha sido la señalización de los cables de tierra y los cables conductores (foto 3). Fotos: Roberto Sánchez y Francisco Guil / Tragsa.

Foto 3



HEMEROTECA

**Quercus 266**  
(abril 2008)  
Ref. 5301266 / 3'90 €  
- Se aprueba la norma que protege a las aves de los tendidos eléctricos. Jorge Lorenzo.

**Quercus 249**  
(noviembre 2006)  
Ref. 5301249 / 3'90 €  
- Tendidos eléctricos: ahora o nunca (Editorial).

**Quercus 214**  
(diciembre 2003)  
Ref. 5301214 / 3'90 €  
- Reclaman a Medio Ambiente que apruebe el decreto sobre tendidos. M.A. Hernández, A. Madroño y L. Suárez.

Insertamos un boletín de pedidos en la página 77.



Una de las novedades más interesantes de la norma es que contempla la puesta en marcha de un plan de inversiones para costear las correcciones de las líneas peligrosas ya instaladas.

de Protección y publicarlas en sus diarios oficiales. La segunda supone identificar en las Zonas de Protección aquellas líneas eléctricas que no se ajusten a las prescripciones técnicas de seguridad de la norma, comunicarlo a sus propietarios y publicarlas en los diarios oficiales. En tercer lugar, deben realizar un inventario preciso de las líneas eléctricas ya existentes que dan lugar a una significativa y contrastada mortalidad por colisión.

◀ Cadáver de una hubara canaria, especie en peligro de extinción en España, bajo un tendido eléctrico. El impacto de estas infraestructuras, sobre todo por colisión, es una de las principales amenazas para el ave (foto: Gustavo Peña – SEO/BirdLife).

Los titulares, tanto privados como públicos, de las líneas eléctricas que hayan sido identificadas por no ajustarse a las prescripciones técnicas de seguridad tienen el plazo máximo de un año para hacer entrega a la comunidad autónoma de un proyecto de adecuación de esos tendidos. Dicho plazo se abre en el momento en el que reciban la comunicación oficial de la identificación de la línea eléctrica.

Acto seguido, y en el plazo máximo de dos años desde la aprobación por parte de las comunidades autónomas de los proyectos de adecuación que les sean presentados, éstas tienen que corregir todas las líneas eléctricas afectadas, siempre y cuando cuenten con la financiación necesaria para llevar a cabo este objetivo.

Para el caso de las líneas eléctricas que produzcan colisión no existe plazo y la propuesta del proyecto de adecuación es voluntaria.

las aves. Además todos los proyectos de líneas eléctricas deben especificar y describir qué medidas concretas contemplan para evitar las electrocuciones y las colisiones.

La norma incluye unas prescripciones técnicas de seguridad, que básicamente señalan que las líneas eléctricas o los proyectos deben:

- No introducir elementos en tensión sobre las cruce-tas (como los nefastos aisladores rígidos), aunque en caso necesario se pueden aislar los cables desnudos.
- Cumplir unas distancias mínimas de seguridad que figuran en el anexo, entre las zonas de posada de las aves en las cruce-tas y los elementos en tensión.
- Instalar señalizadores o salvapájaros (aunque sólo de forma obligatoria para las líneas nuevas), con unas condiciones determinadas que figuran en el anexo.

### 3. ¿Qué tienen que hacer las comunidades autónomas y los titulares de las líneas para cumplir con la norma y en qué plazo?

Las comunidades autónomas tienen un plazo máximo de un año desde la publicación de la norma en el BOE para llevar a cabo tres obligaciones legales. La primera consiste en delimitar –previo informe de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad– las Zonas

### 4. ¿De dónde va a venir la financiación necesaria para costear estas correcciones?

Una de las novedades más interesantes de la norma es que contempla la puesta en marcha de un plan de inversiones para costear las correcciones de las líneas peligrosas ya instaladas. Es el MARM quien tiene que habilitar los presupuestos para acometerlas y tiene para ello el plazo máximo de cinco años desde la aprobación de la norma estatal. Mientras tanto, el MARM tiene previsto continuar financiando correcciones, como ya hizo entre 2006 y 2008, mediante convenios y transferencias presupuestarias a las comunidades autónomas.

Además, este año se presenta una extraordinaria oportunidad de poder financiar el citado plan de inversiones con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (Fe-

► Dos operarios trabajan "en tensión" para colocar aislantes y alargaderas que reducen la peligrosidad de un tendido de la provincia de Toledo (foto: Francisco Guil / Tragsa).

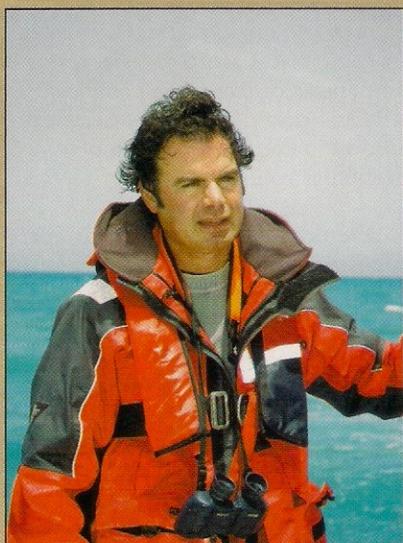


der) que cubre el periodo 2009-2013. El motivo es que se ha logrado que el Marco Estratégico Nacional de Referencia (MERN) del Feder haya incluido una línea específica para corregir infraestructuras peligrosas para la avifauna amenazada, que contempla las líneas eléctricas.

El MARM ha valorado el presupuesto disponible a través de esta vía en más de treinta millones de euros. Sin embargo son las comunidades autónomas las que tienen que aprovechar esta oportunidad de financiación y solicitar los fondos necesarios para cumplir con sus nuevas obligaciones legales con respecto al impacto de las líneas eléctricas en la avifauna.

**Luis Mariano González García**, doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Autónoma de Madrid, trabaja en el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) como experto en conservación de fauna amenazada. Es uno de los principales especialistas en águila imperial ibérica y ha trabajado también con foca monje y lince ibérico, entre otras especies en peligro.

El autor, en la costa de la península sahariana de Cabo Blanco, donde se reproduce la mayor colonia mundial de foca monje (foto: Ifaw).



**Dirección de contacto:**

Luis Mariano González · Dirección General del Medio Natural y Política Forestal · MARM · Ríos Rosas, 24 · 28003 Madrid · Correo electrónico: lmgonzalez@mma.es

Es un asunto que merece atención prioritaria por parte de las administraciones autonómicas, ya que las propuestas de proyectos financiables por esa nueva línea específica del Feder se pueden quedar cortas o dirigirse hacia otros temas no prioritarios. Si sucediese esto, en el futuro ya no se podrá poner como excusa la ausencia de presupuesto para no resolver el problema de la mortandad de aves en líneas eléctricas. ☘

**Bibliografía**

- (1) **Moreno-Opo, R. (2003).** Valoración económica del proyecto de real decreto por el que se establecen medidas de carácter técnico en instalaciones eléctricas, con objeto de proteger la avifauna. DGB / MARM. Informe inédito.
- (2) **Cadenas, R. y Mánuez, M. (1998).** Doñana. Tendidos eléctricos: actuaciones para minimizar el impacto ambiental sobre la avifauna. *Vida Silvestre*, 63: 59-64.
- (3) **Alonso, J. y Alonso, J. C. (1999).** Colisión de aves con líneas de transporte de electricidad en España. En *Aves y líneas eléctricas: colisión, electrocución y nidificación*. M. Ferrer y G. F. E. Janns. Ed. Quercus. Madrid.
- (4) **Janns, G. F. E. y Ferrer, M. (1999).** La electrocución de aves en los apoyos de tendidos eléctricos: experiencias. En *Aves y líneas eléctricas: colisión, electrocución y nidificación*. M. Ferrer y G. F. E. Janns. Ed. Quercus. Madrid.
- (5) **Ferrer, M.; De la Riva, M. y Castroviejo, J. (1991).** Electrocutation of raptors on power lines in Southern Spain. *J. Field. Ornitol.*, 62: 54-69.
- (6) **Fernández, C. y Azkona, P. (2002).** Líneas eléctricas y medio ambiente en Navarra. Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra.
- (7) **Clave, S.L. (1996).** Análisis de impactos de las líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos. Compañía Sevillana de Electricidad, Iberdrola, Red Eléctrica de España y Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- (8) **Javier Oria**, comunicación personal.
- (9) **Diputación Foral de Álava (2003).** Proyecto Life de conservación del águila perdicera en Álava. Informe inédito.
- (10) **Tragsa (2003).** Caracterización de las líneas eléctricas en Toledo y su incidencia sobre la avifauna. Informe inédito.
- (11) **Pelayo, E. y Sampietro, F.J. (2000).** Incidencia de las líneas eléctricas sobre aves sensibles en Aragón. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Serie Investigación, 19.
- (12) **Fotex (2001).** Proyecto de valoración de la incidencia de tendidos eléctricos sobre la avifauna en Extremadura. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura. Informe inédito.
- (13) **Lorenzo, J. A. (1995).** Estudio preliminar sobre la mortalidad de aves por tendidos eléctricos en la isla de Fuerteventura. *Ecología*, 9: 403-407.
- (14) **Mañosa, S., Tintó, A. y Real, J. (2000).** Inventari dels punts perillosos per a l'electrocució de rapinyaires a Lleida. Universitat de Barcelona y Generalitat de Catalunya. Informe inédito.
- (15) **SEO/BirdLife (2001).** Revisión de los tendidos eléctricos para las aves en La Rioja. Gobierno de La Rioja y SEO/BirdLife. Informe inédito.
- (16) **Fundación CBD-Hábitat (2007).** Revisión de tendidos eléctricos y evaluación de mortalidad de aves en las áreas del proyecto LIFE 03/NAT/E/0050. Informe inédito.