

INFORME AMBIENTAL

2017

PREMIO
ADRIANA SCHIFFRIN
15^{va} Convocatoria

INFORME AMBIENTAL

2017

PREMIO **ADRIANA SCHIFFRIN**
15^{va} CONVOCATORIA



Editores:

Ana Di Pangracio
Andrés Nápoli
María Emilia Garro Vidal

Escriben:

Andrés Nápoli, Enrique Mautua Konstantinidis, Gretchen Gordon, Aida Gamboa Balbín, Marcelo Iezzi, María Jose Alzari, Pablo Cortínez, María Marta Di Paola, Astrid Puentes, Florencia Ortuzar, Marcella Ribeiro D'Ávila Lins Torres, Marcelo Alvarez, Roque Pedace, Gustavo Gil, Carlos Tanides, Pía Marchegiani, Clemente Flores, Gabriela Marsilli, Enrique Viale, Claudio Bertonatti, Ana Di Pangracio, Claudia Furman, Alberto De Magistris, José Hernán Sarasola, Coalición Zoo, María Marta Di Paola, Sebastián Pilo, Carolina Cornejo, Santiago Cané, Macarena Marán, Samanta Rausch, Daniela González Greco, Juan Francisco Padín, Florencia Perez Rojas, Cecilia Ayelén Venegas, Delfina María Vila Moret, Ayelén Centurión

Fundación Ambiente y Recursos Naturales

Sánchez de Bustamante 27, 1º Piso (1173), Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Tel. 4865-1707 Interno 163

info@farn.org.ar

www.farn.org.ar

Twitter: @farnargentina

Facebook: Farn Argentina

Esta publicación está disponible en forma gratuita en:

<http://www.farn.org.ar>

Informe Ambiental 2017: Premio Adriana Schiffrin 15^{va} Convocatoria / Marcelo Alvarez ... [et al.]; editor literario Ana Di Pangrazio ; Andrés Nápoli ; María Emilia Garro Vidal. - 1^a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2017.
320 p.; 23 x 16 cm.

ISBN 978-987-29259-4-9

1. Derecho Medioambiental. 2. Impacto Ambiental. I. Alvarez, Marcelo II. Di Pangrazio, Ana, ed. Lit. III. Nápoli, Andrés, ed. Lit. IV. Garro Vidal, María Emilia, ed. Lit.
CDD 346.046

Ilustración de tapa: donada por Lucía Reynoso <https://www.behance.net/luciareynoso>.
FARN le agradece su contribución.

Las opiniones expresadas en este Informe por los autores son de su exclusiva responsabilidad y pueden no coincidir con la de FARN.



Diseño y diagramación: Marta Biagioli

www.lailustradora.com

Coordinación gráfica: Pablo Casamajor

www.imagenimpresa.com.ar

© 2017, Fundación Ambiente y Recursos Naturales

ISBN 978-987-29259-4-9

Hecho el depósito que marca la Ley N° 11723

Impreso en la Argentina en papel FSC



Se terminaron de imprimir 1000 ejemplares en abril de 2017 en:
Gráfica Offset S.R.L. Santa Elena 328, CABA.

Este Informe es auspiciado por:

BBVA Francés

PREMIO
ADRIANA SCHIFFRIN

Las siguientes instituciones académicas
acompañan el presente informe



FACULTAD DE DERECHO - UBA
DEPTO DE PRÁCTICA PROFESIONAL
Declarado de interés institucional



Declarado de interés institucional

**Maestría de Gestión
Ambiental Metropolitana**

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
de la Universidad de Buenos Aires

ACERCA DE FARN

OBJETIVOS INSTITUCIONALES

- > Promover la protección y el ejercicio de derecho al ambiente y a la sustentabilidad del desarrollo.
- > Construir conocimientos en materia de desarrollo sustentable, cambio climático, gobernabilidad, política ambiental, biodiversidad, consumo responsable, ciudadanía y justicia ambiental e inclusión social.
- > Fomentar la construcción de consensos para la realización de políticas públicas y privadas.
- > Capacitar a líderes en materia de desarrollo sustentable a nivel público y privado.
- > Promover el acceso a la información y la participación en los procesos de toma de decisiones.
- > Difundir y promover herramientas legales para que los ciudadanos participen activamente en defensa de sus derechos.
- > Promover la generación de instrumentos para un mejor desempeño de las autoridades y la ciudadanía en la aplicación y el cumplimiento de las normas ambientales, tomando en cuenta las desigualdades sociales e institucionales existentes en los diferentes ámbitos geográficos y poblacionales del país.



Consejo de Administración

Presidente

Mariana Lomé

Vicepresidente

Jorge Schiffrin

Secretaria

Margarita Carlés

Tesorero

Diego Luzuriaga

Vocal

Claudio Bertonatti



STAFF

Director Ejecutivo

Andrés Nápoli

Directora Ejecutiva Adjunta

Ana Di Pangraccio

Administración

Agustin Gauthier

María Victoria Villanueva

Prensa y comunicación

María Emilia Garro Vidal

Eduardo Abascal

Investigación

María Marta Di Paola

Cambio climático

Enrique Maurtua Konstantinidis

Biodiversidad

Ana Di Pangraccio

Participación

Pía Marchegiani

Santiago Cané

Samanta Rausch

Desarrollo Institucional

María Julia Tramutola

FARN agradece a sus voluntarios y pasantes por la
colaboración dispensada en el último año:

Emely Anico, Aye Centurión, Cassandra Cronin, Constanza
Dávila, Cristian Defazio, Sergio Di Sarcina, Danielle Fisher,
Catalina Maria Gonda, Daniela González Greco, Rocío Grigoletto,
Macarena Marán, Delfina Moret, Juan Francisco Padín,
Florencia Pérez, Jazmín Rocco Predassi, Eugenio Said,
Carlos Solís, Bárbara Stern, Peter Thacher,
Luana Valdéz y Cecilia Venegas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

El ambiente entre incertidumbres y contradicciones

Andrés Nápoli 15

1. ESCENARIO REGIONAL E INTERNACIONAL

Acuerdo climático global: Tiempo de implementación

Enrique Maurtua Konstantinidis 33

Un emprendimiento peligroso:

Finanzas para el desarrollo y la lucha por los derechos humanos

Gretchen Gordon 41

Transparencia, acceso a la información y participación
en el sector extractivo

Aida Gamboa Balbín 51

2. ECONOMÍA, EMPLEO Y AMBIENTE

Economía circular

Marcelo Iezzi 61

Integrando la agenda de sustentabilidad:

Los “empleos verdes” en el marco de los ODS

María José Alzari 71

Posibles contribuciones de las finanzas sustentables en Argentina

Pablo Cortínez 81

3. ENERGÍA Y AGRICULTURA

Agenda climática en el sector agropecuario: Las medidas ¿justas? de la contribución nacional <i>Maria Marta Di Paola</i>	93
Grandes represas: Energía del pasado ni limpia ni sostenible <i>Astrid Puentes Riaño, Florencia Ortúzar y Marcella Ribeiro D' Avila Lins Torres</i>	105
De renovables y generación distribuida <i>Gustavo Gil, Marcelo Álvarez y Roque Pedace</i>	115
La eficiencia energética y más allá <i>Carlos Tanides</i>	133

4. MINERÍA

La política minera de Cambiemos: ¿A la altura de los desafíos del siglo XXI? <i>Pia Marchegiani</i>	141
Entre el litio y la vida: Comunidades originarias y la lucha por la conservación del agua y de su cultura <i>Clemente Flores</i>	157
El Algarrobo: Emblema de un pueblo que lucha <i>Gabriela Marsilli</i>	163
Desidia Veladero: El modelo minero pone en jaque al Estado de Derecho <i>Enrique Viale</i>	171

5. BIODIVERSIDAD

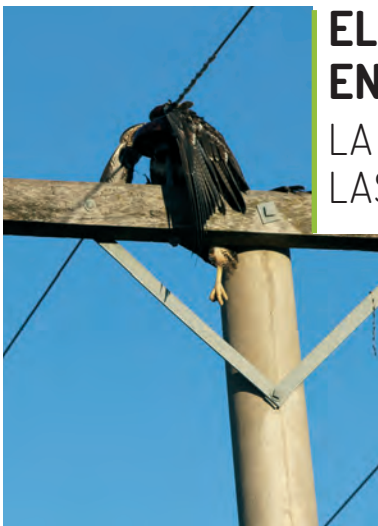
Los dioses viven y mueren con la naturaleza <i>Claudio Bertonatti</i>	189
Reservas naturales urbanas: Los casos de Costanera Norte y Santa Catalina <i>Ana Di Pangraccio, Claudia Furman y Alberto De Magistris</i>	201
Instituciones para la conservación de la biodiversidad: La transformación del zoológico de la Ciudad de Buenos Aires y más allá <i>Coalición Zoo</i>	211
Electrocución de aves en líneas eléctricas: La muerte silenciosa de las grandes rapaces <i>José Hernán Sarasola y Juan Ignacio Zanon Martínez</i>	219

6. POLITICA Y CIUDADANÍA AMBIENTAL

El presupuesto climático: Rumbo al 2017, todo sigue igual...	
<i>María Marta Di Paola</i>	233
La acefalía de la Defensoría del Pueblo:	
Una “omisión inconstitucional” que vulnera derechos humanos	
<i>Sebastián Pilo y Carolina Cornejo</i>	255
ACUMAR: Más estancada que el agua del Riachuelo	
<i>Santiago Cané</i>	265
Más promesas, menos avances en el cumplimiento de la normativa vigente	
<i>Samanta Rausch y Macarena Marán</i>	273
Clínica Jurídica de FARN: la formación práctico-jurídica en materia ambiental. Casos 2016	
<i>Macarena Marán y Daniela González Greco, Juan Francisco Padín, Flores Pérez Rojas, Cecilia Ayelén Venegas, Delfina María Vila Moret y Ayelén Centurión</i>	283

7. PREMIO ADRIANA SCHIFFRIN

Premio Adriana Schiffrin -15 ^{va} . Convocatoria:	
Innovación por el ambiente.....	295
Primer Premio	
“CLUB DE REPARADORES”	
<i>Marina Pla y Melina Scioli</i>	301
Primera Mención (2° Premio)	
CALECO calefacción económica y ecológica	
<i>Nahuel Letang</i>	307
Segunda Mención (3° Premio)	
“RECICLAJE SOLIDARIO”	
<i>Pamela Landini para Fundación Equidad</i>	313



ELECTROCUCIÓN DE AVES EN LÍNEAS ELÉCTRICAS:

LA MUERTE SILENCIOSA DE LAS GRANDES RAPACES

Dr. José Hernán Sarasola

Dr. Juan Ignacio Zanon Martínez

Centro para el Estudio y Conservación
de las Aves Rapaces en Argentina
(CECARA), Universidad Nacional de
La Pampa (UNLPam), Instituto de las
Ciencias de la Tierra y Ambientales de
La Pampa (INCITAP) - CONICET.

RESUMEN EJECUTIVO

La electrocución de aves rapaces en tendidos eléctricos es una problemática ampliamente estudiada y evaluada en diversos continentes ya que este factor de mortalidad supone la muerte de miles de aves cada año y significa una seria amenaza para la conservación de sus poblaciones. Aunque se cuenta con abundante información científico-técnica generada en aquellos países donde el estudio de la problemática lleva varias décadas, la electrocución de aves en tendidos eléctricos no ha suscitado atención en muchas regiones del planeta, incluyendo Sudamérica. Presentamos una revisión general de la historia de esta problemática ambiental hasta llegar a los incidentes documentados hasta el momento en nuestro país, los que dan cuenta de una problemática que amenaza seriamente a muchas especies de aves rapaces, algunas categorizadas en peligro de extinción.

Sólo considerando los casos relevados en la provincia de La Pampa el número de aves electrocutadas durante los últimos años supera dos centenares de individuos. Las normativas ambientales y energéticas explícitamente indican que las líneas de distribución de electricidad no deben afectar al medio ambiente, incluyendo por supuesto a la fauna silvestre. De esta forma se hacen urgentes medidas y acciones para revertir esta situación, tanto a través de la modificación de los diseños en las líneas ya establecidas como en la consideración de los diseños a emplear en las nuevas líneas de distribución a establecerse de aquí en más en todo el país.

Las líneas eléctricas y el desarrollo

Si tuviéramos que elegir un elemento que sirviera como indicador del desarrollo industrial de un país o una región, éste sería sin dudas la extensión y el alcance de infraestructuras lineales de distribución y transporte construidas por el hombre: la red vial de rutas y autopistas, líneas de ferrocarril, la distribución de agua y otros fluidos a través de ductos, y por supuesto a la red de transporte y distribución de unos de los insumos más importantes para la industria: la electricidad. La revolución industrial, el crecimiento de la población humana y la necesidad de llevar bienestar y desarrollo económico a todas las regiones del planeta han propiciado el crecimiento exponencial de esta red de transporte y distribución de energía que tiene por finalidad transportar la energía desde su lugar de origen hasta los centros de transformación y luego hasta los de consumo. De esta forma, en la era industrial moderna las líneas de transporte y distribución de energía se han convertido en un componente más del paisaje que en gran medida hemos asimilado como parte de él. Sin embargo, y aunque estas estructuras puedan pasar casi desapercibidas por este proceso inconsciente de naturalización al paisaje, las líneas eléctricas aéreas representan un importante factor de disturbio y una de las modificaciones más importantes que realiza el hombre del ambiente y de los hábitats naturales, significando también una importante amenaza para la conservación de la biodiversidad y en particular para las aves.

La electricidad es transportada y distribuida por líneas aéreas de cables desnudos que se denominan conductores o fases. En nuestro país, la diferencia de potencial que transmiten estas líneas oscila entre 1 y 800 o más Kv (kilovoltios), diferencia que determina la forma en que son catalogadas cada una de ellas (Asociación Electrotécnica Argentina, 2003). La tensión por debajo de 1kv es la conocida como baja tensión, usualmente encontrada en ambientes domésticos, mientras que las que oscilan entre 1 y 66 kv son las denominadas de media tensión. Esta última categoría comprende la mayor parte de las líneas aéreas eléctricas que se pueden observar en zonas rurales. Las líneas de transporte son las encargadas de conducir la energía desde los centros de producción (centrales eléctricas, nucleares, térmicas) hasta los grandes centros de consumo (ciudades, industrias) pasando por las subestaciones de rebaje de tensión desde donde continúan las líneas de distribución que llegan hasta los centros de consumo pequeños. Estos dos tipos de líneas son fácilmente identificables por su diseño y tamaño de apoyos en la línea: mientras las líneas de transporte se apoyan en grandes torres que pueden llevar más de un circuito, las líneas de distribución tienen una altura menor llevando un único circuito de tres conductores o fases.

El conflicto con las aves

Aunque en distinto grado, todas las líneas de transporte y distribución de energía implican un impacto sobre el entorno, incluyendo la modificación del paisaje, la contaminación visual, acústica y electromagnética, y la interacción con la fauna silvestre¹. Al convertirse en parte del paisaje, los tendidos eléctricos considerando tanto como las líneas o cables y sus apoyos, interactúan directamente con la fauna silvestre y en particular con las aves que las utilizan frecuentemente como posaderos, lugar de descanso o incluso de nidificación. Esta estrecha relación con las aves, establecida en gran medida por ser las especies silvestres con quienes disputan el espacio aéreo que estas estructuras ocupan, resulta en ocasiones en la muerte de los individuos por electrocución.

La electrocución de las aves ocurre en los apoyos o postes de la línea donde éstas se posan y pueden suceder de dos formas: por el contacto del ave de dos conductores en forma simultánea, usualmente con los extremos de las alas desplegadas, o por el contacto con un conductor y la derivación a tierra a través del apoyo o poste. Para que esto último ocurra, el apoyo debe ser construido de un material conductor, como metal u hormigón. De esta manera, la mortalidad de aves por electrocución se observa con mayor frecuencia en líneas de distribución de energía de media tensión que distribuyen los tres conductores en un mismo plano y en ocasiones a una distancia entre ellos que permite el contacto fase-fase o fase-descarga a tierra. Por las características antes mencionadas, la mortalidad por electrocución afecta con mayor frecuencia a especies de aves de tamaño mediano a gran que puedan alcanzar con sus extremidades ambos conductores o un conductor y el apoyo, siendo particularmente susceptibles las aves rapaces por tratarse de un grupo que reúne estas características. Por este motivo es que las líneas de transporte (mayor voltaje, mayor tamaño de apoyos pero también de separación entre las fases) no representan un mayor riesgo de electrocución para las aves, siendo más importante en estas líneas la muerte de las aves por colisión con los cables.

Los antecedentes en otros países

La problemática de la electrocución de aves tiene sus orígenes casi desde el inicio mismo del empleo de estructuras aéreas para la distribución

¹ Negro (1999) "Past and future research on wildlife interactions with power lines. In 'Birds and power lines: collisions, electrocution and breeding'. Eds M. Ferrer and G. F. E. Janss., pages. 21-28. Quercus: Madrid, Spain.

de la electricidad. Ya en 1920 se dieron a conocer los primeros casos en Estados Unidos y a partir de allí diversos artículos publicados en décadas siguientes dieron cuenta de esta relación conflictiva entre aves y tendidos eléctricos. No fue hasta principios de los años 70, sin embargo, en que se publicó un primer estudio que analizaba especialmente el efecto de las líneas eléctricas sobre las poblaciones de águila real (*Aquila chrysaetos*) en Colorado (EE.UU)². A partir de allí, nuevos estudios y la creación de comisiones multidisciplinaria que incluyeron desde gestores de fauna silvestre hasta compañías eléctricas, llevaron a la edición de manuales de prácticas recomendadas para la construcción de líneas eléctricas que se han ido actualizando periódicamente. Esta comisión está actualmente conformada bajo el título del *Avian Power Line Interaction Committee* (APLIC), siendo el volumen *Suggested Practices for Avian Protection on Power Lines: The State of the Art in 2006*³ uno de los manuales más actualizados y detallados sobre aspectos técnicos que deben considerarse en el diseño de líneas eléctricas para evitar la electrocución de las aves.

En Europa el conflicto que enfrentaba a las aves rapaces con los tendidos eléctricos comenzó a ser notada en los años 70, principalmente en los países nórdicos⁴. Desde entonces se han desarrollado un gran número de estudios sobre el impacto de los tendidos eléctricos sobre las poblaciones de aves rapaces, particularmente en España. A mediados de los 80, el análisis en el Parque Nacional de Doñana de la mortalidad por electrocución de una de las especies de águilas más severamente amenazadas de extinción en el mundo, el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), motivo incluso la eliminación de varios kilómetros de tendidos eléctricos que implicaban un alto riesgo de electrocución para juveniles de la especie. Los estudios sobre el águila imperial ibérica y el efecto de los tendidos en sus poblaciones motorizaron, con el correr de los años y con el apoyo de organismos gubernamentales, pero también de empresas del sector eléctrico, la redacción y aplicación de normativas tendientes a regular el tipo de diseños de los apoyos para que no implicaran un riesgo de electrocución para las aves.

A pesar de los abundantes antecedentes en la temática, una revisión realizada en 2007 de los registros obtenidos en distintos continentes remarcó la ausencia de reportes sobre casos de electrocución de aves rapaces en

² Olendorff, R.R. (1972) "*Eagles, sheeps and power lines*". Colorado Outdoors 2: 3-11.

³ Avian Power Line Interaction Committee – APLIC (2006) "*Suggested Practices for Avian Protection on Power Lines: The State of the Art in 2006*". Washington DC and Sacramento, CA: Edison Electric Institute, APLIC and the California Energy Commission.

⁴ Ferrer, M. (2012) "*Aves y tendidos eléctricos: del conflicto a la solución*". Ed F. Migres. Algeciras, Cádiz, España.

grandes regiones del mundo, incluyendo Sudamérica en su totalidad⁵. Sin embargo, esa falta de información sobre casos de electrocución de aves rapaces en el sur de nuestro continente se debió sin duda a un sesgo de investigadores o ambientalistas en la búsqueda de evidencias de un problema que ya existía también aquí.

Antecedentes en Argentina

Las primeras electrocuciones de aves rapaces en Argentina fueron documentadas en el año 2006 para tendidos eléctricos de la provincia de La Pampa y Mendoza⁶. En esta última provincia los incidentes de electrocución ocurrieron en cercanías de la localidad de Luján de Cuyo y fueron los más significativos ya que afectaron a 19 águilas moras (*Geranoetus melanoleucus*) en una extensión reducida de tendido eléctrico⁷.

No fue hasta el año 2012, sin embargo, en que se realizó el primer estudio a escala regional y sistemático que considerara el riesgo de electrocución de aves rapaces en relación a factores ambientales pero también técnicos de las propias líneas eléctricas, como el diseño de tendido y de los apoyos, el material de construcción, el tamaño de crucetas y la distancia entre conductores, el tipo de ambiente circundante y la abundancia y las características morfológicas de las especies de aves rapaces en el área (Galmes *et al.*, datos no publicados). Este estudio, realizado en la provincia de La Pampa por el Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina (CECARA), tuvo como marco la ejecución del proyecto de conservación del águila coronada (*Buteogallus coronatus*), especie en peligro de extinción con una población global estimada por la UICN en menos de mil individuos reproductores⁸ (Figura 1).

El monitoreo bimestral de aproximadamente 300 km de líneas de distribución de electricidad arrojó como resultado más de treinta aves electrocuta-

⁵ Lehman, R. N., Kennedy, P. L., and Savidge, J. a. (2007) "The state of the art in raptor electrocution research: A global review". *Biological Conservation* 135, 459–474.

⁶ S. Verónica; M. Santillán; R. Pereyra Lobos; J. J. Maceda; J. H. Sarasola; J. J. Negro; L. Bragagnolo; M. Galmes; V. Peretti y M. Reyes "Mortality of large eagles by power lines in Central Argentina". II Congreso de Aves Rapaces Neotropicales, Puerto Iguazú, 11-14 de junio de 2006.

⁷ Ibarra, J. & De Luca, E. (2015) "Águilas moras (*Geranoetus melanoleucus*) víctimas de electrocución en Luján de Cuyo, Mendoza". *Notulas Faunisticas* 176: 1-7.

⁸ Birdlife International (2012) "*Buteogallus coronatus*". The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. www.iucnredlist.org



► **Figura 1.** El águila coronada es una de las aves rapaces de mayor tamaño de Sudamérica con un área de distribución en incluye Argentina, sur de Brasil, Bolivia y Paraguay. Se encuentra categorizada como en peligro de extinción y es una de las especies de aves rapaces que con frecuencia utiliza apoyos de tendidos eléctricos para posarse.

Foto: Maximiliano Galmes

das durante el período de un año. Cuatro de ellas fueron águilas coronadas (Figura 2), mientras que las restantes especies afectadas fueron otras rapaces y dos especies de psitácidos. Durante los últimos años otras cuatro águilas coronadas murieron electrocutadas en la provincia de La Pampa, mientras que una quinta fue hallada electrocutada en la provincia de San Luis, convirtiéndose así en una importante causa documentada de mortalidad para la especie que compromete seriamente su conservación. Por otra parte, y a diferencia de otros conflictos de índole ambiental, estos primeros resultados sobre la electrocución de aves rapaces en nuestro país evidenciaron una problemática de nivel global que no se encuentra circunscripta a una provincia o región particular, requiriendo por lo tanto soluciones y normativas acordes a la escala y magnitud geográfica de la problemática.



▼ **Figura 2.** La electrocución en tendidos eléctricos es una de las más serias amenazas para las poblaciones de águilas coronadas en nuestro país. Se han registrado numerosos casos en la provincia de La Pampa, donde la problemática ha sido estudiada específicamente, pero también en otras provincias del país.

Foto: Maximiliano Galmes

El problema se vuelve más evidente

A la ya preocupante situación que planteaba la elevada mortalidad por electrocución de águilas coronadas, nuevos datos recabados por el CECARA también en la provincia de La Pampa dieron cuenta de incidentes de electrocución de aves rapaces en una magnitud varias veces superior a las registradas hasta entonces. El recorrido de 140 kilómetros de tendidos eléctricos de distribución de energía en proximidades de las localidades de La Reforma y Chacharramendi en el centro-oeste de la provincia permitió coleccionar 180 aves rapaces muertas por electrocución (Figura 3). La muerte por dicha causa fue confirmada por la evidencia de quemaduras en extremidades como garras y alas producto del paso de la corriente eléctrica (Figura 4), constatado lo sospechado inicialmente por la disposición espacial de las carcasas en la misma base de los apoyos de la línea eléctrica. Las especies afectadas comprendieron principalmente al águila mora, una especie que en base a los antecedentes previos es especialmente susceptible a este factor de mortalidad, seguida en importancia por el aguilucho común (*Buteo polyosoma*) (Figura 5).



▼ **Figura 3.** En el invierno de 2016 se registró el hasta el momento mayor incidente de mortandad de aves rapaces por electrocución en tendidos eléctricos en nuestro país, aproximadamente 180 aves rapaces afectadas.

► **Figura 4.** La muerte por electrocución de un ave puede ser constatada por las quemaduras en las extremidades (patas o garras y alas) producto del paso de la corriente eléctrica.





Figura 5. Las principales especies de aves rapaces afectadas por las mortandades por electrocución registradas en la provincia de La Pampa durante 2016 fueron el águila mora (izquierda) y el aguilucho común (derecha).

Características de los tendidos eléctricos peligrosos

Como se ha mencionado anteriormente, una de las formas más frecuentes de electrocución de las aves en los apoyos de las líneas eléctricas ocurre cuando el ave hace contacto en forma simultánea con una de los conductores y con la descarga a tierra, esta última facilitada por el mismo poste del apoyo. De acuerdo al relevamiento realizado, esta es la forma en que se electrocutaron la mayor parte de las aves colectadas en la provincia de La Pampa. Postes de hormigón (material conductor) en donde las aves se posan en proximidad a la fase dispuesta en el centro del tendido (conductor medio en el caso de tres conductores) le confieren una extrema peligrosidad a la línea eléctrica (Figura 6). Por otra parte, las líneas de distribución de energía presentan dos tipos de postes de acuerdo a la función que cumplen en la línea: postes de apoyo, con cruceta usualmente de madera aun cuando el poste sea de hormigón, y postes de tensión, en ocasiones construidos enteramente de hormigón incluyendo también la base superior que funciona como cruceta. Estos últimos tienen la función de darle estabilidad a la línea y son construidos con pilares dobles y/o con disposición de riendas que le confieren mayor estabilidad para soportar las tensiones de la línea ante, por ejemplo, el viento (ej., Figura 1). En relación a los primeros, los postes de tensión se encuentran en menor número (aproximadamente al 10% del total de postes) y se colocan a intervalos variables cada 15-30 postes de apoyo. Los postes de tensión se ubican también en los puntos donde la línea del tendido eléctrico cambia su rumbo. En los postes de tensión la transmisión de la energía es interrumpida al llegar a ellos y para continuar hacia el resto

de la línea se necesitan de “puentes” flojos contruidos también con cables desnudos de acero. La ubicación de estos puentes flojos por encima de la cruceta hacen que la probabilidad de que un ave haga contacto con ellos mientras se encuentra posada en la cruceta o base de hormigón sea muy alta, y también lo es entonces la probabilidad de muerte por electrocución (Figura 6). Esto ha sido constatado en estudios en otros países⁹ y también en el país, donde el número de aves electrocutadas es en proporción más alto en estos postes de tensión menos abundantes (Sarasola, obs. Pers).

Figura 6. *Los apoyos de las líneas eléctricas pueden ser especialmente peligrosos cuando son contruidos con materiales conductores. Aun cuando se construyan empleando crucetas de madera (baja conductividad) las aves pueden posarse en el ápice del poste de hormigón (conductor) y resultar electrocutadas al tocar la fase o conductor más próximo como es el caso del águila mora en la imagen. La intervención del tendido para evitar nuevas mortandades requiere la aislación de cables desde el aislador vertical sobre la cruceta hacia ambos sentidos de la línea del tendido.*



Desde el punto de vista de la resolución del conflicto en líneas de distribución de energía, la sugerencia realizada por el CECARA tomando en cuenta APLIC (2006), y considerada por la Administración Provincial de Energía para paliar parcialmente la dramática situación observada, fue la de modificar la disposición de los puentes flojos en los apoyos de tensión de manera que todos se establecieran por debajo de la plataforma o cruceta (Figura 7, foto inferior). Sin embargo, cuando los postes de apoyo que soportan las tres fases en un mismo plano horizontal se construyen con hierro u hormigón, la probabilidad de electrocución de aves de gran tamaño es también elevada a través del contacto con el conductor y la descarga a tierra (Figura 5). El aumento del riesgo de electrocución por sus características de diseño y construcción, sumado a que estos apoyos son también los más abundantes en la línea eléctrica en una relación como la mencionada anteriormente (1:15-30), se conjugan en una combinación fatal para las grandes aves. En estos casos la intervención de las líneas eléctricas para disminuir el riesgo de electrocución requiere la aislación de la porción del cable desde el

⁹ Ferrer, M. (2012) *Op. Cit.*

aislador vertical hacia ambos sentidos de la línea¹⁰. Finalmente, la distancia a la que se distribuyen los conductores en la cruceta también tiene un efecto sobre la probabilidad de electrocución de las aves, ya que si los conductores se ubican muy cercanos unos de otros la probabilidad de que un ave pueda hacer contacto con dos de ellos en forma simultánea al extender sus alas es también mayor.

Figura 7. Los postes de tensión presentan ►
puentes flojos suspendidos por encima de las crucetas para darle continuidad a la línea a ambos lados de los apoyos (imagen superior). Estos puentes son especialmente peligrosos incrementando sustancialmente el riesgo de electrocución de las aves. La solución inmediata es disponer de todos los puentes por debajo de la cruceta (imagen inferior) para disminuir el riesgo de electrocución de aves.



Legislación ambiental-energética

A diferencia de otros países donde la problemática de la electrocución de aves en tendidos eléctricos ha sido estudiada y evaluada en profundidad, contando al momento con regulaciones y normas técnicas precisas y específicas, no ocurre lo mismo en nuestro país. Sin embargo, y a pesar de pasar casi desapercibida como problemática ambiental, existen actualmente normativas de otra índole que, de observarse, evitarían la muerte de aves por electrocución. Sin tomar en cuenta una variedad de normas y leyes nacionales y provinciales que seguramente penarían la responsabilidad de este tipo de sucesos desde el punto de vista ambiental, incluyendo desde la misma Constitución Nacional hasta leyes ambientales y de protección de la fauna silvestre provinciales, la mortalidad de aves por electrocución en tendidos eléctricos tiene consideración en reglamentaciones existentes en materia energética.

En nuestro país, el órgano regulador de los aspectos técnicos relacionados con la distribución de la energía es el Ente Nacional de Regulación de la Energía (ENRE), creado por Ley 24.065. Las funciones del ENRE incluyen la

¹⁰ APLIC (2006) Op. Cit.

regulación de la actividad eléctrica y el de ejercer de organismo de contralor para el cumplimiento de obligaciones y marcos regulatorios por parte de las empresas del sector, incluyendo a generadoras, transportistas y distribuidoras de energía. El mismo ENRE es a su vez el encargado de establecer marcos regulatorios que le permitan cumplir con el objetivo de “...***Velar por la protección de la propiedad, el medio ambiente y la seguridad pública en la construcción y operación de los sistemas de generación, transporte y distribución de electricidad...***” tal como lo indica el Art. 56, inciso k, de la mencionada Ley de creación del organismo. En este sentido, y en lo que respecta a las líneas de distribución de energía de baja y media tensión que comprende voltajes entre 1kv y 800 kv, el ENRE adoptó en el año 2006 (Resolución 444/2006) la normativa redactada por la Asociación Electrotécnica Argentina en el año 2003 bajo el título “Reglamentación de líneas aéreas exteriores de alta y media tensión”. Ya en las primeras líneas de esta reglamentación, donde se establece el objeto de la misma, se indica que el fin de aquella es “...***garantizar la seguridad de las personas, de los animales y de los bienes.***”

El camino hacia la solución

La búsqueda de soluciones a esta problemática plantea sobre todo la adopción de criterios técnicos en el diseño de las líneas de distribución de electricidad que eviten la electrocución de las aves por los dos mecanismos antes mencionados (contacto fase-fase o fase-descarga a tierra). Afortunadamente se cuenta con abundante información, generada casi exclusivamente por las experiencias en otros continentes, sobre la peligrosidad y riesgo de electrocución para cada tipo de diseños de apoyo de las líneas eléctricas considerando también el material en que son construidos¹¹. Aun tratándose de ejemplos y normativas europeas o norteamericanas, los diseños empleados en nuestro país no varían demasiado de aquellos y podrían fácilmente ajustarse y modificarse para convertirlos en prácticamente inocuos para las aves, especialmente cuando se considere la realización de nuevas líneas de distribución de electricidad.

Los casos de electrocución de aves rapaces registrados en el país plantean la necesidad de intervenir en los diseños de los miles y miles de kilómetros de líneas eléctricas ya establecidas, la mayoría de las cuales representan un serio riesgo de electrocución para las aves. En muchos casos, sin embargo, y como ha ocurrido en gran parte de los estudios sobre mortalidad de aves por electrocución así como en los incipientes relevamientos desarrollados

¹¹ APLIC (2006) Op. Cit; Ferrer, M. (2012) Op. Cit.

en la provincia de La Pampa, el número de apoyos “conflictivos” a modificar puede ser un muy reducido considerando el total que comprenden la línea. En estos “puntos negros” que involucran a los apoyos o postes plausibles de modificación es donde se suelen observar el mayor número de aves electrocutadas, por lo que su modificación disminuiría drásticamente la tasa de electrocución de aves en toda la línea. El ejemplo más claro son las líneas construidas con apoyos con bajo riesgo de electrocución (ej., postes y cruces de madera no conductores) donde las muertes de las aves por electrocución se localizan principalmente en los postes de tensión (de hormigón y habitualmente con al menos uno de los puentes flojos suspendidos por encima) que comprenden aproximadamente un 10% del total de los apoyos. En esos casos, la modificación de unos pocos apoyos podría solucionar el problema de la electrocución de aves en tendidos de decenas de kilómetros de extensión.

La electrocución de aves rapaces plantea un serio problema ambiental pero también un problema de índole económica para las empresas u organismos públicos encargados el mantenimiento de las líneas de distribución de energía. La electrocución de un ave en ocasiones supone el corte de suministro eléctrico y la necesidad de movilizar recursos humanos y económicos para reestablecerlo. De esta manera, la adopción de prácticas y diseños seguros para las aves debería considerarse como un compromiso ambiental que redundará también en beneficios económicos para estas empresas y organismos.