

# Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina:

## Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos

 **BID | Invest**

 **IFC** | **Corporación Financiera Internacional**  
GRUPO BANCO MUNDIAL  
*Creamos Mercados, Creamos Oportunidades*

Elaborado para:

Subsecretaría de Energías Renovables  
y Eficiencia Energética

Secretaría  
de Energía



Ministerio de Hacienda  
**Presidencia de la Nación**



# Índice

|  |            |
|--|------------|
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....   | <b>06</b>  |
| <b>PRÓLOGO</b> .....   | <b>10</b>  |
| <b>SIGLAS Y ABREVIATURAS</b> .....   | <b>12</b>  |
| <b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....   | <b>14</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....  | <b>20</b>  |
| Contexto .....   | 22         |
| Antecedentes .....   | 24         |
| Propósito de la Guía .....   | 27         |
| Usuarios de la Guía .....  | 28         |
| Interacción de la Energía Eólica con las Aves y Murciélagos .....  | 29         |
| Importancia de la Jerarquía de Mitigación .....  | 31         |
| Estructura de la Guía .....  | 34         |
| <b>GESTIÓN DE IMPACTOS PARA LAS AVES Y MURCIÉLAGOS EN PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA</b> .....  | <b>38</b>  |
| <b>FASE I: VIABILIDAD DEL PROYECTO</b> .....   | <b>40</b>  |
| PASO 1: Identificar y Calificar el Riesgo Inicial .....  | 41         |
| PASO 2: Identificación Temprana de Limitaciones del Diseño .....   | 52         |
| Tabla Resumen de la Fase I .....   | 53         |
| <b>FASE II: PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO</b> .....  | <b>54</b>  |
| PASO 3: Planificar los Estudios de Línea de Base .....   | 56         |
| PASO 4: Realizar los Estudios de Línea de Base .....   | 57         |
| PASO 5: Informar el Diseño del Proyecto .....  | 60         |
| PASO 6: Revisar la Evaluación de Impactos y Calificación de Riesgo .....   | 63         |
| PASO 7: Considerar los Impactos Acumulativos .....   | 65         |
| Tabla Resumen de la Fase II .....  | 67         |
| <b>FASE III: CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO</b> .....   | <b>68</b>  |
| PASO 8: Desarrollar y/o Complementar las Medidas de Mitigación y Monitoreo .....   | 70         |
| PASO 9: Implementar las Medidas de Mitigación y Monitoreo .....  | 72         |
| Tabla Resumen de la Fase III .....   | 73         |
| <b>FASE IV: OPERACIÓN DEL PROYECTO</b> .....   | <b>74</b>  |
| PASO 10: Desarrollar el Plan de Gestión y Monitoreo de la Biodiversidad (PGMB) .....   | 77         |
| PASO 11: Desarrollar el Plan de Acción de Biodiversidad (de ser aplicable) .....   | 90         |
| PASO 12: Implementar el Programa de Gestión y Monitoreo de la Biodiversidad (PGMB) y el Plan de Acción de Biodiversidad (PAB) (si aplica) .....        | 92         |
| Tabla Resumen de la Fase IV .....  | 93         |
| <b>FASE V: CIERRE O REPOTENCIACIÓN DEL PROYECTO</b> .....  | <b>94</b>  |
| PASO 13: Desarrollar e Implementar un Plan de Cierre o Repotenciación .....  | 95         |
| Tabla Resumen de la Fase V .....   | 95         |
| <b>FASE VI: RELACIONAMIENTO CON ACTORES RELEVANTES</b> .....   | <b>100</b> |
| PASO 14: Desarrollar e Implementar un Plan de Relacionamiento con Actores Relevantes en Aspectos de Biodiversidad .....                                | 101        |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....  | <b>106</b> |
| <b>RECOMENDACIONES Y SIGUIENTES PASOS</b> .....  | <b>110</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | <b>116</b> |
| <b>ANEXOS</b> .....  | <b>120</b> |
| <b>ANEXO 1: Estándares y Guías Internacionales Sobre Desempeño Ambiental y Social</b> .....  | <b>122</b> |
| <b>ANEXO 2: Términos de Referencia – Revisión de Expertos y Calificación de Riesgo Inicial para Potenciales Emplazamientos de Energía Eólica</b> ..... | <b>128</b> |
| <b>ANEXO 3: Matriz y Guía Metodológica para el Diseño de Estudios de Línea de Base de Aves y Murciélagos</b> .....                                     | <b>134</b> |
| <b>ANEXO 4: Guía para el Monitoreo de la Siniestralidad de Aves y Murciélagos a Corto Plazo</b> .....  | <b>150</b> |
| <b>ANEXO 5: Formato de Registro del Proceso Relacionamiento con Actores Relevantes</b> .....   | <b>164</b> |
| <b>ANEXO 6: Ejemplo de un Sistema Informático para Incidentes Sobre Vida Silvestre (SIIVS)</b> .....   | <b>166</b> |

# Agradecimientos



*Parque eólico en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.*

Esta “**Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos**” (2019) fue preparada para apoyar a la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Secretaría de Gobierno de Energía en el marco del desarrollo de las energías renovables del Programa RenovAR, a través de una cooperación técnica de BID Invest, miembro del Grupo Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la colaboración de la Corporación Financiera Internacional (CFI) del Grupo Banco Mundial.

La iniciativa de cooperación técnica para el desarrollo de capacidades y recursos que estimulen el crecimiento sostenible de la energía eólica en la Nación Argentina fue diseñada y liderada por el equipo de BID Invest conformado por Romina Aramburu Muñoz-Najar, Oficial Líder Ambiental y Social, Seth Factor, Oficial Líder Ambiental y Social e Hilen Meirovich, Oficial Líder de Cambio Climático, bajo la dirección de Luiz Gabriel Todt de Azevedo, Jefe de la División Ambiental, Social y Gobierno Corporativo y Jaime García-Alba, Oficial Principal de Productos No Financieros de BID Invest. La cooperación técnica fue posible gracias a fondos propios del Grupo BID. La gestión del proyecto fue realizada por Seth Factor, Oficial Líder Ambiental y Social de BID Invest y Paola Castillo, Especialista Ambiental y Social de la CFI.

La redacción técnica de la Guía de Buenas Prácticas fue desarrollada por Lori Anna Conzo, Especialista Ambiental Senior de la CFI, Romina Aramburu Muñoz-Najar, Oficial Líder Ambiental y Social de BID Invest y Caleb Gordon, Consultor para la CFI y BID Invest. Los autores agradecen el aporte de Alvaro Camiña Cardenal, quien realizó una revisión técnica extensiva y Simon Hulka, quien aportó contenido técnico esencial, ambos de la CFI. El equipo de apoyo incluyó a Seth Factor, Ricardo Torres y Verónica Álvarez de BID Invest, Paola Castillo de la CFI e Hipólito Choren, Consultor de la CFI. Las fotografías son autoría de Pablo Petracci, ornitólogo, catedrático y consultor argentino. Además, se formó un grupo de trabajo interinstitucional para recibir retroalimentación sobre la implementación de buenas prácticas en la gestión ambiental y el desarrollo eólico. El grupo fue liderado por la Coordinación Ambiental y Social de la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética (SSERyEE) de la Secretaría de Gobierno de Energía y conformado por las siguientes autoridades del Gobierno de la Nación Argentina: la Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable, el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) y la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CMMESA).

El proceso de elaboración de esta Guía de Buenas Prácticas tuvo una etapa de sociabilización en la cual participaron representantes de los sectores del gobierno nacional y provincial, empresas energéticas, consultores, científicos, académicos, organizaciones sociales sin fines de lucro, sociedad civil e instituciones financieras nacionales y multilaterales. Los más de 200 participantes, representando a más de 50 instituciones, en los dos talleres realizados en Buenos Aires aportaron extensos y valiosos comentarios en base a su conocimiento, experiencia y expectativas para el desarrollo de la Guía de Buenas Prácticas. Agradecemos sus aportes a este proceso y su contribución para la publicación de esta Guía de Buenas Prácticas que esperamos sea utilizada para apoyar al desarrollo de los parques eólicos en la República Argentina en consideración y cuidado de la biodiversidad.

Con este aporte se espera contribuir al desarrollo de las energías renovables y al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con los cuales el Gobierno de la Nación Argentina, el BID Invest y la CFI están comprometidos.



Taller de sociabilización de la Guía en Buenos Aires, Argentina, Mayo 2019.

## Listado de instituciones que participaron del Taller de Sociabilización de la Guía

- AES Argentina Generación S.A.
- Ambiental Estudios y Servicios Ambientales (EySA)
- APR Energy
- Asociación Ambiente Sur - Río Gallegos
- Aves Argentinas
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- BID Invest
- CCyA Ingeniería
- CEIMIC ES4i
- Central Puerto S.A. (CPSA)
- Centro para el Estudio y la Conservación de las Rapaces en Argentina (CECARA)
- Científicos independientes
- Corporación Financiera Internacional (CFI)
- Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista y Carreras Afines (COPIME)
- Confluencia Ambiente y Seguridad
- Consultores independientes
- Dirección Provincial de Recursos Naturales - Provincia de Buenos Aires
- EcoTécnica
- Ente Nacional Regulador de Energía (ENRE)
- Eolia Sur/Senvion
- Estudio de Ambiente y Desarrollo
- Fundación Bioandina
- Genneia
- Grupo Sigma Gestión
- Hychico (CAPSA)
- Icono S.R.L.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
- Mott McDonald
- Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable - Provincia de Chubut
- Ministerio de Hacienda - Secretaría de Gobierno de Energía
- Neo-Ambiental
- Organismo Provincial de Desarrollo Sustentable - Provincia de Buenos Aires
- Pampa Energía
- PCR
- RP-Global
- Scudelati & Asociados
- Secretaría de Ambiente - Provincia de La Rioja
- Secretaría de Ambiente y Cambio Climático - Provincia de Córdoba
- Secretaría de Estado de Ambiente - Provincia de Santa Cruz
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable - Provincia de San Juan
- Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable
- Secretaría de Gobierno de Energía - Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética
- Sowitec Argentina
- Subsecretaría de Ambiente - Provincia de Neuquén
- TETRA Consultores Ambientales
- Terramoena S.R.L.
- Total Eren
- Universidad Nacional de la Plata
- Universidad Nacional de Río Cuarto
- Universidad Nacional del Sur
- Universidad Tecnológica Nacional
- YPF Energía Eléctrica S.A.
- YPF Luz

La implementación del Programa RenovAr y el MATER (Mercado a Término de Energías Renovables), en el marco de la Ley N°27.191, que establece el objetivo de abastecer el 20% del consumo eléctrico nacional con fuentes renovables de energía para el año 2025, ha sentado las bases para el desarrollo de la energía eólica en Argentina, el cual ha experimentado un gran crecimiento en el último lustro.

La publicación de esta Guía, elaborada por el BID Invest y la CFI, con el apoyo de la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética, busca entonces el desarrollo sustentable del sector eólico en Argentina, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad autóctona. Con la aplicación de esta Guía se espera asimismo ayudar al cumplimiento de los "Objetivos para el Desarrollo Sostenible" (ODS), con los cuales el Gobierno Argentino está comprometido.

El objetivo central de la Guía es brindar una herramienta que oriente, principalmente, a los desarrolladores de proyectos eólicos en el armado de procedimientos de gestión de impactos en aves y murciélagos en dichos proyectos. La adopción de los lineamientos técnicos planteados, así como el establecimiento de una base de consulta o punto de partida para futuras publicaciones en el ámbito nacional y provincial, sector académico, instituciones financieras, entre otros, también forman parte de los fines perseguidos.

La Guía está basada en buenas prácticas internacionales de la industria y los requerimientos de las instituciones financieras internacionales. Se espera que la aplicación de la guía contribuya, además de la conservación de la biodiversidad, a un uso eficiente de recursos, una planificación regional conjunta y un aumento en el atractivo de energía eólica como alternativa de inversión.



**JUAN ANTONIO PRIOLETTA**

Director Nacional de Energías Renovables  
Subsecretaría de Energías Renovables  
y Eficiencia Energética

# Prólogo

Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina:  
Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos

# Siglas y abreviaturas

- ABR • Altura de barrido del rotor (Rotor swept height)
- AICA • Área Importante para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad
- AICOM • Áreas Importantes para la Conservación de los Murciélagos
- AZE • Alianza para la Extinción Cero
- BACI • Control-Impacto-Antes-Después
- BID • Banco Interamericano de Desarrollo
- BID Invest • Brazo para el sector privado del Grupo BID
- BPII • Buenas prácticas internacionales de la industria
- CAMMESA • Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico
- CFI • Corporación Financiera Internacional (International Finance Corporation)
- COA • Clubes de Observadores de Aves
- CR • En Peligro Crítico de Extinción (Critically Endangered)
- EAE • Evaluación Ambiental Estratégica
- EGIA • Evaluación y Gestión de Impacto Acumulativo
- EsIA • Estudio de Impacto Ambiental (y Social)
- EN • En Peligro de Extinción (Endangered)
- ENRE • Ente Nacional Regulador de la Electricidad
- GdT • Grupo de Trabajo
- Guía • Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos
- KBA • Áreas Clave para la Biodiversidad
- MATER • Mercado a Término de Energías Renovables
- MW • Megavatio
- ODS • Objetivos de Desarrollo Sostenible
- PAB • Plan de Acción para la Biodiversidad
- PBR • Potencial de Remoción Biológico
- PC • Parcela completa
- PCMA • Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina
- PGA • Plan de Gestión Ambiental
- PGAB • Plan de Gestión Adaptativa de Biodiversidad
- PGMB • Plan de Gestión y Monitoreo de Biodiversidad
- PO • Punto de observación (Vantage point, VP)
- PVA • Análisis de Viabilidad de Poblaciones
- RAP • Diseño de Vías y Plataformas (Road and pad designs)
- SADI • Sistema Argentino de Interconexión
- SEEF • Sesgo de detección de restos o eficiencia del observador (SEEF)
- SGA • Sistema de Gestión Ambiental
- SICOM • Sitios de Interés para la Conservación de los Murciélagos
- SIG • Sistema de información geográfica
- SIIVS • Sistema Informático de Incidentes con la Vida Silvestre
- SIPAF • Sistema Federal de Áreas Protegidas
- SSERyEE • Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética
- TdR • Términos de referencia
- UICN • Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
- VEC • Componentes valorados del ecosistema
- VU • Vulnerable (Vulnerable)

# Resumen Ejecutivo



*Estepa Patagónica en la Provincia  
de Chubut, Argentina.*

La transición en el sector energético de la dependencia de combustibles fósiles hacia el crecimiento de las fuentes de energías renovables es un fenómeno global. La energía eólica es una de las tecnologías que ofrece una oportunidad de generación de energías limpias a gran escala y que contribuye al desplazamiento de las emisiones de carbono, reduciendo la dependencia sobre las fuentes energéticas tradicionales. Sin embargo, la energía eólica también puede impactar de manera negativa a la biodiversidad, particularmente a las aves y murciélagos, así como a los ecosistemas. Esto a su vez puede causar conflictos ambientales o retrasos en el desarrollo de nuevos proyectos eólicos, cuando no es abordado de una manera responsable, comprensiva y temprana en el proceso de desarrollo.

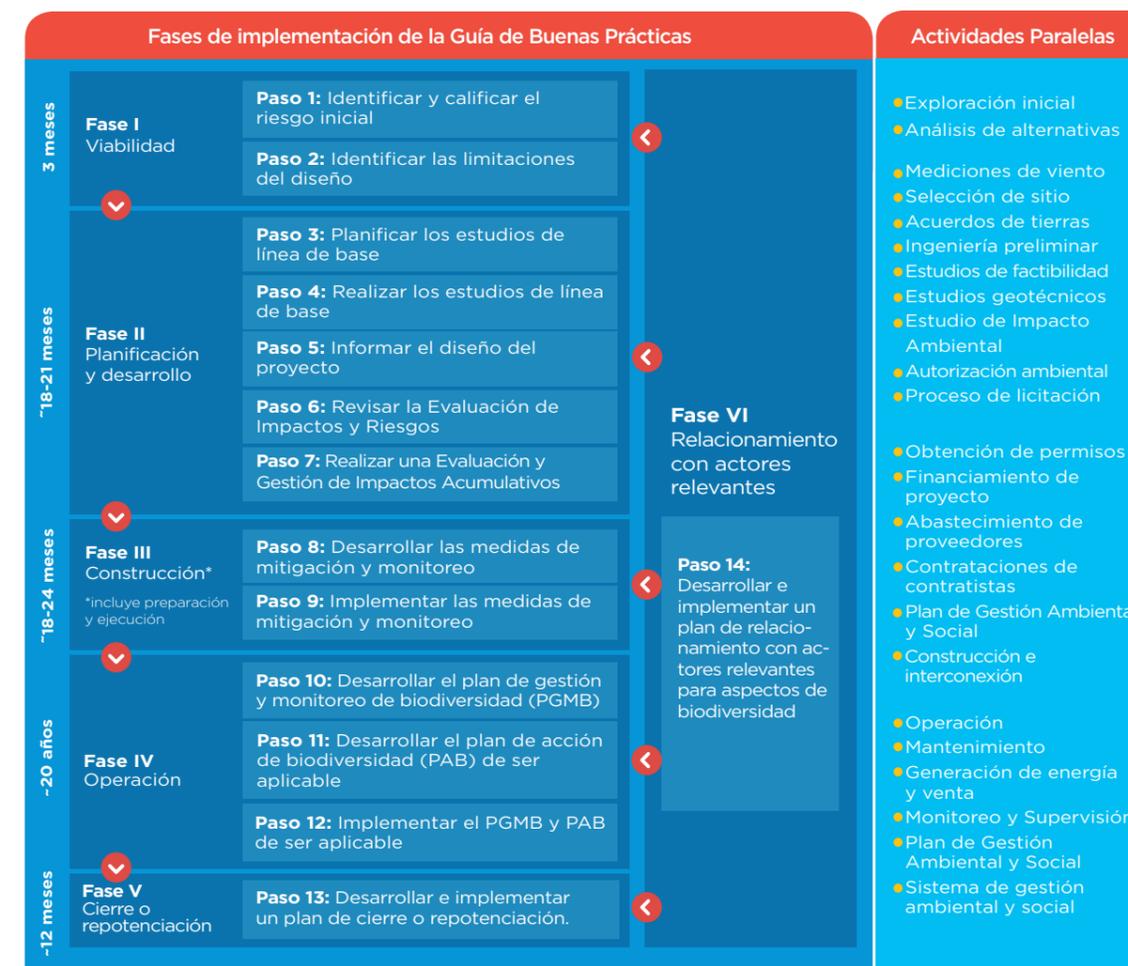
En Argentina, el desarrollo de fuentes de energías renovables es parte de una política de Estado, impulsada en gran medida por el Programa RenovAr y el Mercado a Término de Energías Renovables (MATER). Argentina posee un excelente potencial eólico, aunque el sector se encuentra en una etapa naciente, por lo que no existen guías técnicas, regulaciones o estándares para tratar impactos específicos sobre la biodiversidad.

BID Invest, la institución del sector privado del Grupo Banco Interamericano de Desarrollo (BID), junto con la Corporación Financiera Internacional (CFI) del Grupo Banco Mundial desarrollaron esta “Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos” (“la Guía”) para asistir a la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Secretaría de Energía del Ministerio de Hacienda (SSERyEE) en el impulso de un desarrollo sostenible del sector eólico a través de una gestión adecuada de los riesgos e impactos de los proyectos eólicos en aves y murciélagos.

La Guía se propone de manera voluntaria y contribuye a que los proyectos puedan alinearse a los requisitos ambientales de las instituciones financieras internacionales y a que sean más sostenibles. Los principales usuarios de la Guía son los desarrolladores de proyectos, aunque es un recurso útil para las autoridades nacionales y provinciales, consultores y organizaciones académicas y científicas centradas en el tema. Su aplicación también busca ampliar el conocimiento de las sensibilidades específicas de las especies de aves y murciélagos en Argentina con respecto a la operación de parques eólicos terrestres.

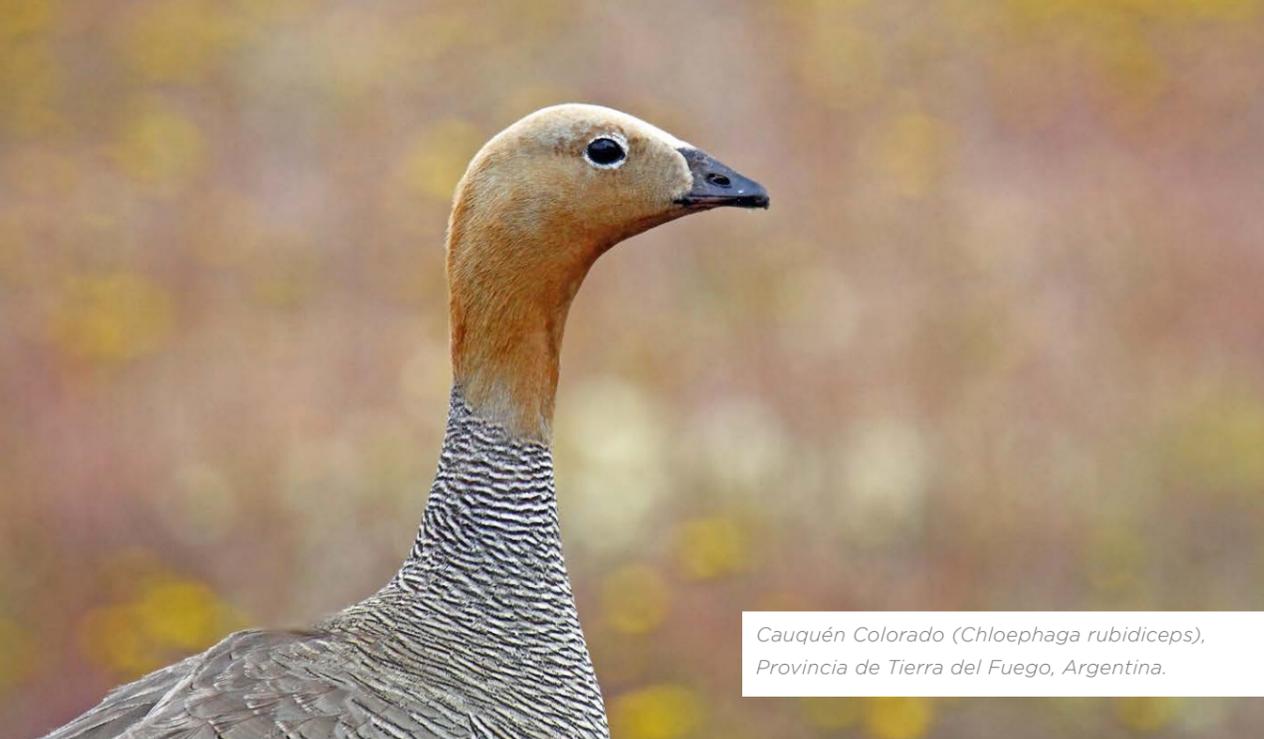
Esta Guía brinda lineamientos técnicos para gestionar los riesgos e impactos en aves y murciélagos de una manera práctica y pragmática, en alineación con las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social de la CFI, a los que se hace referencia como parte del programa RenovAr, y también en la Política de Sostenibilidad de BID Invest. La Guía es única ya que propone implementar los aspectos ambientales en paralelo con aspectos técnicos y comerciales del desarrollo de energía eólica en tierra, como parte del desarrollo temprano del proyecto. La Guía proporciona una hoja de ruta sobre cómo deben considerarse estos aspectos en paralelo, como se muestra en la Figura 1 a continuación.

**Figura 1:** Fases de implementación de la “Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos” y su relación con otras actividades del desarrollo del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

La estructura de la Guía está compuesta por cinco fases principales correspondientes al ciclo de vida del proyecto y cada fase se compone por una serie de pasos. Todas las fases de la Guía se basan en las Buenas Prácticas Internacionales de la Industria (BPII), así como en el conocimiento local sobre el tema, y están diseñadas para incorporar el principio de la "jerarquía de mitigación", que establece una secuencia de pasos a implementar de manera concatenada y jerárquica, con el propósito de anticipar, evitar, minimizar, restaurar y finalmente compensar los impactos adversos. Las fases son las siguientes:



*Cauquén Colorado (Chloephaga rubidiceps),  
Provincia de Tierra del Fuego, Argentina.*

### **Fase I - Viabilidad del proyecto**

El objetivo de la Fase I es identificar los riesgos de un proyecto propuesto con respecto a la susceptibilidad del hábitat y las comunidades de aves y murciélagos. Una buena comprensión de estos aspectos en las etapas más tempranas del desarrollo del proyecto debe informar la toma de decisiones con respecto a la selección del emplazamiento de un proyecto, así como posibles limitaciones de diseño a gran escala en las fases iniciales. La selección de un emplazamiento que evite áreas y especies sensibles conducirá a una reducción significativa de riesgos en las siguientes fases y finalmente disminuirá los costos del proyecto.

### **Fase II - Planificación y desarrollo del proyecto**

Esta fase se enfoca en el diseño e implementación de los estudios de línea de base de biodiversidad de tal manera que (i) influya el diseño del proyecto para evitar y minimizar impactos a la fauna, (ii) identifique las medidas de mitigación, monitoreo y gestión necesarias para las fases siguientes. En esta etapa también se deben considerar los impactos acumulativos con otros desarrolladores eólicos.

### **Fase III - Construcción del proyecto**

Esta fase asegura que las consideraciones de aves y murciélagos se incorporen a los planes de gestión ambiental desarrollados para el proyecto durante la construcción. El objetivo de la Fase III es minimizar los impactos adversos en aves y murciélagos durante esta fase.

### **Fase IV - Operación del proyecto**

Es en la fase de operaciones en donde un proyecto de energía eólica tiene el potencial más grande de impactar de manera adversa a las aves y murciélagos. El impacto más extendido es el de la siniestralidad de las especies por colisión. El objetivo de la Fase IV es (i) caracterizar los impactos reales sobre

las aves y murciélagos a través del monitoreo; (ii) informar las estrategias de mitigación y (iii) realizar ajustes, según sea necesario, a las estrategias de mitigación a través de la gestión adaptativa.

### **Fase V - Cierre o repotenciación del proyecto**

Esta fase reitera la importancia de planificar más allá de la vida útil comercial del proyecto. El objetivo es minimizar los impactos adversos a la biodiversidad durante la etapa de cierre o re-energización, considerando la restauración de áreas perturbadas por la infraestructura durante la vida operacional del proyecto, así como las áreas de perturbación temporal durante las actividades de cierre o repotenciación.

### **Fase VI - Relacionamiento con actores relevantes**

Es una actividad transversal y continua a todo el ciclo de vida del proyecto. El objetivo es identificar a los actores relevantes con respecto a los temas de aves y murciélagos en el desarrollo eólico, informarles e incorporar sus aportes y conocimiento en las actividades descritas dentro de los pasos de la Guía. El aporte de los actores relevantes contribuye al diseño e implementación de los pasos de la Guía.

El desarrollo e implementación de la Guía es un paso importante. Sin embargo, el logro de los objetivos necesita de esfuerzos adicionales para una mayor integración. Al final de la Guía se proponen recomendaciones y siguientes pasos que podrían llevarse a cabo por los desarrolladores, actores relevantes y/o autoridades de gobierno en el futuro. Entre estas se incluyen, el compromiso del sector privado en la aplicación de los estándares, aumentar la capacidad nacional para la gestión de impactos sobre las aves y murciélagos, desarrollar herramientas informáticas y mecanismos de gestión para llevar adelante la implementación, llevar a cabo un análisis costo-beneficio más extenso al propuesto en esta Guía, establecer una mesa de trabajo para promover el diálogo entre los actores, llevar a cabo actualizaciones a medida que sean necesarias y considerar adoptar la Guía dentro del marco normativo para el sector eólico.

Esta Guía ha sido posible gracias al liderazgo de la SSERYEE y el trabajo conjunto con las autoridades de gobierno nacional y provincial que participaron de la iniciativa de cooperación técnica de BID Invest y CFI.

# Introducción



*Loros barranqueros (Cyanoliseus patagonus) en parque eólico en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.*

## Contexto

El sector energético a nivel global se encuentra en una transición de la dependencia de los combustibles fósiles hacia la expansión de fuentes de energías renovables. La energía eólica es una de las tecnologías que ofrece una oportunidad de generación de energías limpias a gran escala y que contribuye al desplazamiento de las emisiones de carbono, reduciendo la dependencia sobre las fuentes energéticas tradicionales. Argentina posee un excelente potencial energético eólico<sup>1</sup>. Se estima que el potencial eólico técnicamente aprovechable alcanza los 5.000 megavatios (MW) en múltiples regiones del país incluyendo la zona patagónica, cordillerana y costa atlántica.<sup>2</sup>

Argentina estableció como objetivo a través de la Ley N° 27.191 del “Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica” abastecer el 20% de su consumo eléctrico con fuentes renovables de energía para el año 2025. La Ley N° 27.191, sancionada en octubre de 2015 y sus decretos reglamentarios N° 531/16 y 882/16 han dado un marco jurídico y regulatorio sólido para la promoción y desarrollo de las energías renovables. Asimismo, la Resolución N° 281/17 “Régimen del Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable” (MATER) estipula el mecanismo de contratación de energía renovable entre privados<sup>3</sup>.

La propuesta del Programa RenovAr de inserción de energías renovables fue llegar a 3 gigavatios (GW) de potencia instalada en 2018 (8% de la demanda eléctrica nacional) y aumentar gradualmente hasta alcanzar 10 GW de potencia instalada en 2025, representando el 20% de la demanda eléctrica nacional<sup>4</sup>. A partir del Programa RenovAr, en sus distintas rondas (Rondas 1, 1.5, 2 y 3), la Resolución 202 y MATER, se adjudicaron desde el año 2016 hasta fines del 2019, 244 proyectos de energías renovables de las tecnologías eólica, solar, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y bioenergías por un total de 6,39 GW en 21 provincias que forman parte de Sistema Argentino de Interconexión (SADI).

En lo que refiere a tecnología eólica, la potencia instalada, aumentó de 26,5 MW en 2003 a 141,8 MW en 2012 y a 188,35 MW en 2016 conectados al SADI<sup>5</sup>. Con el Programa RenovAr y MATER se adjudicaron 74 proyectos por 3.917 MW<sup>6</sup> de potencia en 9 provincias del país, alcanzando en total los 1.548 MW de potencia instalada eólica en la actualidad<sup>7</sup>, según se observa en la Figura 2.

<sup>1</sup>Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios, [sin fecha]. Clúster de Industrias y Tecnologías de las Energías Renovables de Argentina. Plan Estratégico Nacional de Energía Eólica. Ver <https://www.clustereolico.com.ar/docs/mapadevientosdeargentina.pdf>

<sup>2</sup>Ministerio de Hacienda, Secretaría de Gobierno de Energía, Programa RenovAr, Banco Mundial. 22 de febrero de 2019. Marco de Gestión de Riesgo Ambiental y Social. Versión 10.0.

<sup>3</sup>Universidad de Buenos Aires, Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética y Ministerio de Hacienda. 1 de marzo de 2019. Índice Provincial de Atractivo Renovable (IPAR). Argentina.

<sup>4</sup>Subsecretaría de Energías Renovables, Ministerio de Energía y Minería, Presidencia de la Nación, 2016. Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico. RenovAr - Ronda 1.5 Adjudicación de Proyectos. Metas nacionales de inserción de energías renovables 2018-2025. Buenos Aires, Argentina. [http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Noticias/RenovAr/Presenta%20MINEM%20Ronda%201.5\\_%20Adjudicacion%202016%20nov%202025.pdf](http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Noticias/RenovAr/Presenta%20MINEM%20Ronda%201.5_%20Adjudicacion%202016%20nov%202025.pdf)

<sup>5</sup>Universidad de Buenos Aires, 2019.

<sup>6</sup>Ver <https://www.minem.gob.ar/www/833/25897/proyectos-adjudicados-del-programa-renovar> para información detallada sobre las rondas y adjudicaciones. Adjudicaciones: Ronda 1 (mayo de 2016) 12 proyectos eólicos sumando 707,7 MW, Ronda 1.5 (octubre 2016) 7 proyectos eólicos sumando 630,6 MW y Ronda 2 (septiembre 2017) 11 proyectos eólicos sumando 933,4 MW. La Resolución 202 incluyó 11 proyectos adicionales por un total de 766,8 MW.

<sup>7</sup>Ver <https://despachorenovables.cammesa.com/potencia-instalada/>

## Cuadro 1.

### El Programa RenovAr de fomento a las energías renovables en Argentina

#### El Programa RenovAr<sup>8</sup>

RenovAr fue lanzado en mayo de 2016 por el Gobierno Argentino en conformidad con la Ley N° 27.191 de Régimen de Fomento Nacional de las Energías Renovables.

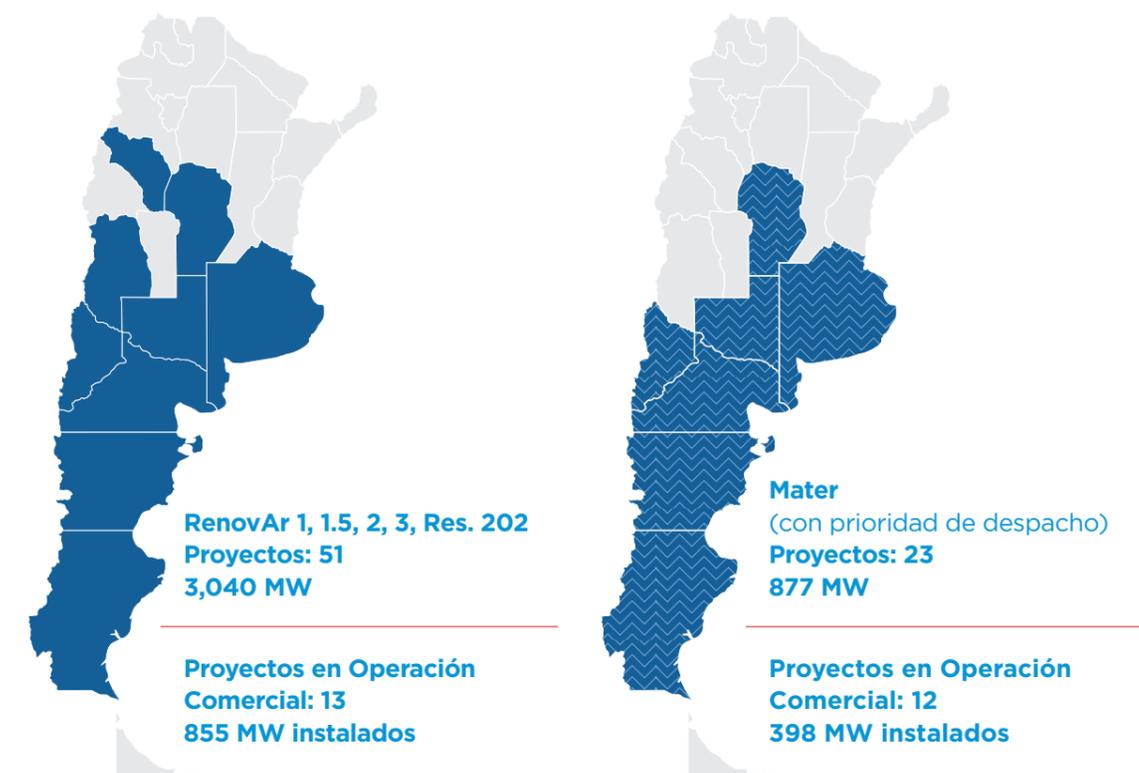
Su objetivo específico es atraer inversiones y reducir el costo de financiamiento de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

Para ello, se convoca a proyectos interesados en comercializar en el Mercado Eléctrico Mayorista la energía que generen, a través de contratos de abastecimiento de largo plazo. La selección de los proyectos privados se realiza mediante un proceso licitatorio. Quienes acceden a estos contratos obtienen beneficios impositivos, de financiación y garantías, tanto sobre el pago por la energía comercializada como sobre la venta del proyecto, en caso de que esto ocurra.

#### Sus objetivos generales incluyen:

- Diversificar la matriz energética nacional para asegurar el cumplimiento de las participaciones de energía renovable establecidas en la ley (8% a finales de 2017, y 20% al 2025);
- Expandir la potencia instalada;
- Reducir el consumo de combustibles fósiles;
- Contribuir a la mitigación del cambio climático.

Figura 2: Proyectos eólicos adjudicados bajo el Programa RenovAr y MATER



Fuente: Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética, noviembre 2019.

<sup>8</sup> Idem.



Parque eólico en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

## Antecedentes

BID Invest, la institución del sector privado del Grupo Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Corporación Financiera Internacional (CFI) del Grupo Banco Mundial, reconocen la importancia de la transición energética en Argentina y por lo tanto, desarrollaron esta **“Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos”** (“la Guía”) para asistir a la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética (SSERYEE) de la Secretaría de Gobierno de Energía para impulsar el desarrollo sostenible del sector eólico.

Debido a que la industria de energía eólica está en una etapa naciente en Argentina, aun no existen guías técnicas, regulaciones o estándares específicos para abordar los impactos de parques eólicos a las aves y murciélagos. El adecuado manejo de los impactos y riesgos a la biodiversidad es necesario para asegurar la sostenibilidad en el fomento del desarrollo eólico a gran escala. BID Invest a través de una cooperación técnica de fondos propios y la colaboración de CFI, lanzaron en el 2017 la “Iniciativa de Buenas Prácticas Ambientales y Sociales para el Sector Eólico en Argentina”, una iniciativa de apoyo a la SSERYEE para la creación de capacidades, herramientas y recursos que estimulen un crecimiento del sector de energía eólica sostenible. Dicha iniciativa incluyó las siguientes etapas:

- Desarrollo del **“Taller de Buenas Prácticas Ambientales y Sociales para el Sector Eólico”**, organizado por BID Invest<sup>9</sup> y la SSERYEE realizado en Buenos Aires del 27-28 de marzo de 2017. El taller reunió a 113 representantes de organismos gubernamentales nacionales y provinciales, desarrolladores de proyectos, instituciones financieras, consultores ambientales, científicos, con-

<sup>9</sup> Entonces la Corporación Interamericana de Inversiones (CII).

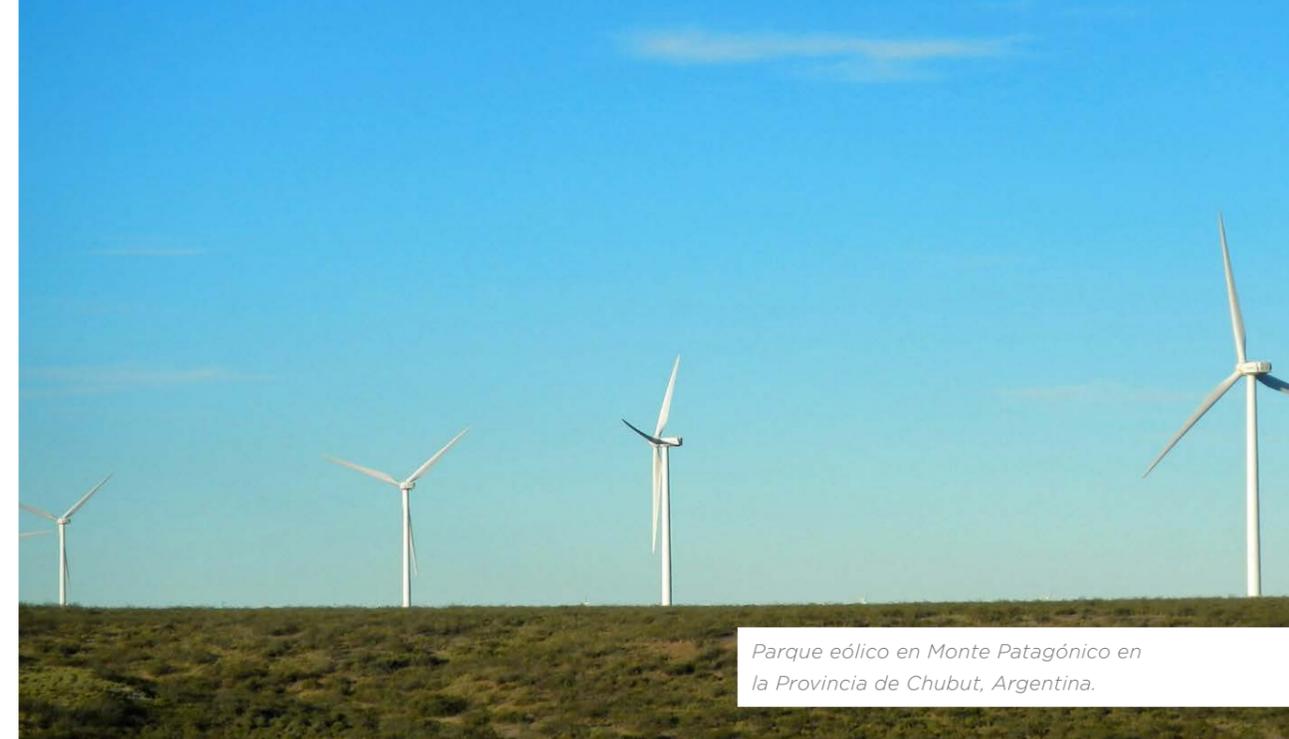
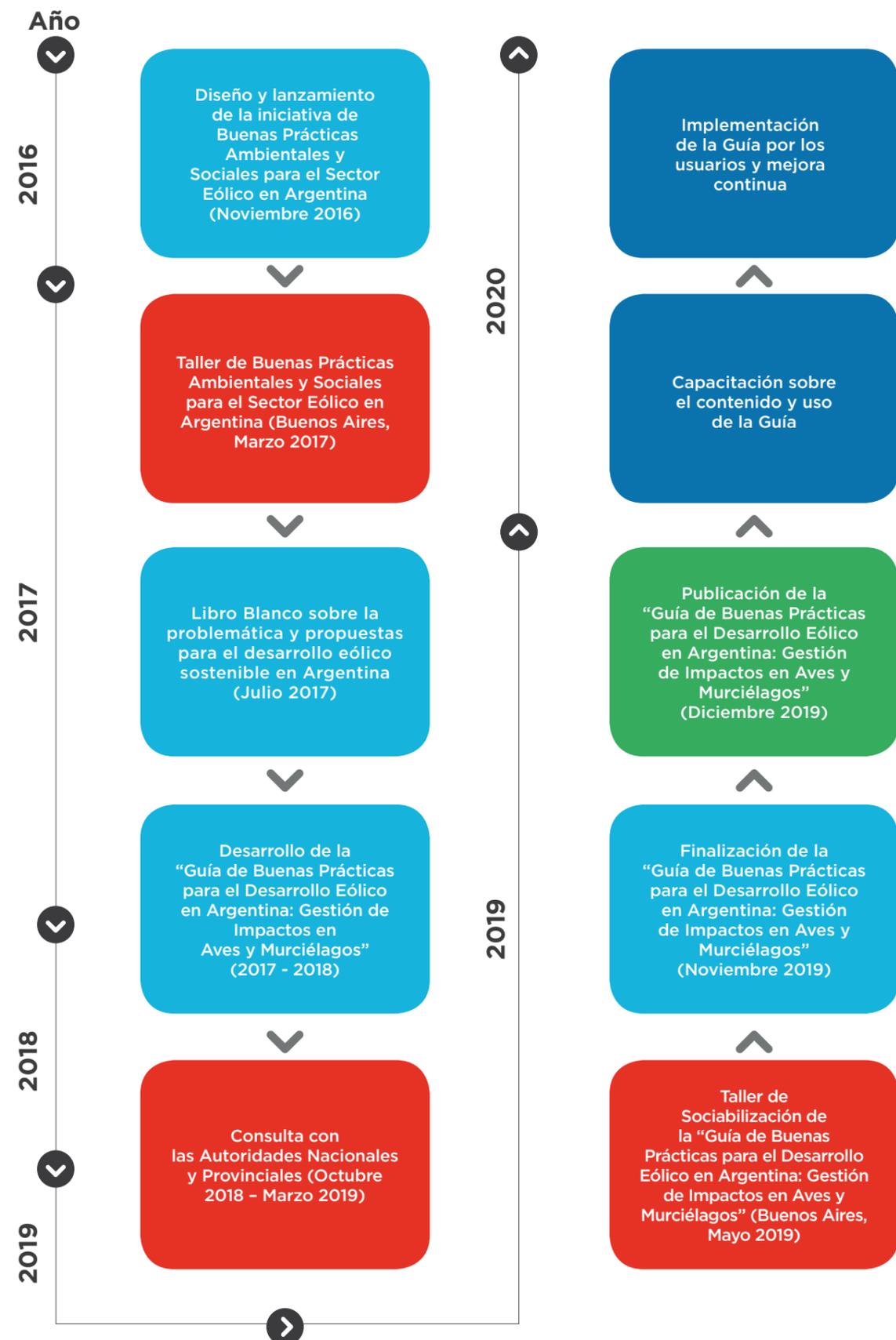
servacionistas y otros expertos. El objetivo fue dar a conocer los estándares y buenas prácticas ambientales y sociales requeridos por los bancos de desarrollo multilateral para financiar proyectos eólicos dentro del Programa RenovAr, con especial énfasis en (i) los impactos sobre la biodiversidad, en particular las aves y murciélagos y (ii) los procesos de consulta y relacionamiento con grupos de interés. El taller permitió recabar comentarios y propuestas de los participantes sobre los aspectos ambientales y sociales del desarrollo de energía eólica en Argentina.

- Redacción de un **Libro Blanco**<sup>10</sup> con el aporte de expertos en materia de energía eólica y fauna silvestre argentinos e internacionales. Este libro blanco es un compendio del estado actual del conocimiento científico sobre las interacciones de las aves y murciélagos con los parques eólicos en Argentina, y resume las preocupaciones y recomendaciones de los participantes para las siguientes etapas de la iniciativa en el ámbito de la conservación de biodiversidad.
- Creación de un **Grupo de Trabajo (GdT)** liderado por la SSERYEE y conformado por las autoridades del Gobierno de la Nación Argentina para la revisión y comentarios técnicos de la Guía. En este grupo participó la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, la Secretaría de Gobierno de Energía, el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE), y la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA).
- Elaboración del borrador de la **“Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos”** por parte de los especialistas ambientales de CFI, BID Invest y su consultor experto en la materia.
- **Consulta** con las autoridades nacionales y provinciales sobre el borrador de la Guía en formato escrito.
- Desarrollo del **Taller de Sociabilización de la “Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos”** realizado en Buenos Aires el 22 de mayo de 2019. En este taller participaron 89 representantes de los sectores del gobierno nacional y provincial, empresas energéticas, consultores, científicos, académicos, organizaciones sociales sin fines de lucro, sociedad civil e instituciones financieras. Los participantes aportaron extensos y valiosos comentarios en base a su conocimiento, experiencia y expectativas para el desarrollo de la Guía. Los comentarios fueron recibidos verbalmente y por escrito.
- Finalización, publicación y diseminación de la Guía con los aportes recibidos por todas las partes interesadas (este documento).

Se espera que esta Guía sirva para capacitar a las partes interesadas y que las empresas puedan comenzar a implementar los pasos presentados aquí.

<sup>10</sup> Palmer, R., Gordon, C., Petracci, P., 2017. Interacciones entre la fauna silvestre y la energía eólica en Argentina: conocimiento científico y prioridades para el futuro. Elaborado para BID Invest (Corporación Interamericana de Inversiones, CII), Western EcoSystems Technology, Inc (WEST). Houston, Texas, EE.UU. y Gekko - Grupo de Estudios en Conservación y Manejo, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

Figura 3: Etapas de la iniciativa de buenas prácticas para el desarrollo eólico sostenible



Parque eólico en Monte Patagónico en la Provincia de Chubut, Argentina.

### Propósito de la Guía

El propósito de esta "Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos", es apoyar el crecimiento sostenible del sector eólico, brindando lineamientos técnicos para la gestión de impactos en aves y murciélagos. Su aplicación busca además ampliar el conocimiento de las sensibilidades específicas de las especies de aves y murciélagos de Argentina con respecto a la operación de parques eólicos terrestres. Para ello, la Guía presenta un proceso estandarizado y estructurado en fases, que los desarrolladores de energía eólica terrestre pueden aplicar a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de energía eólica terrestre.

La Guía ha sido desarrollada teniendo en consideración el marco regulatorio argentino y los requisitos ambientales específicos del Programa RenovAr, los cuales incluyen las Normas de Desempeño para la Sostenibilidad Ambiental y Social de a CFI<sup>11</sup>. Las Normas de Desempeño también son requeridas en la Política de Sostenibilidad de BID Invest y otras instituciones financieras internacionales. Por lo tanto, el uso y aplicación de la Guía ayudará a

El propósito de esta "Guía", es apoyar el crecimiento sostenible del sector eólico, brindando lineamientos técnicos para la gestión de impactos en aves y murciélagos. Su aplicación busca ampliar el conocimiento de las sensibilidades específicas de las aves y murciélagos de Argentina con respecto a la operación de parques eólicos terrestres y fomentar la comprensión de las salvaguardias necesarias para el desarrollo del sector a largo plazo.

<sup>11</sup> Corporación Financiera Internacional (CFI), 2012. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social.

Fuente: Elaboración propia

que los desarrolladores puedan adoptar las buenas prácticas internacionales de la industria (BPII) en materia de gestión de riesgos e impactos de los parques eólicos sobre las aves y murciélagos.

El Programa RenovAr tiene proyectado un crecimiento significativo de la energía renovable en los próximos años. Sin embargo, el desarrollo a gran escala de la energía eólica en Argentina todavía está en su fase inicial. Por lo tanto, la información actualmente disponible sobre las interacciones entre la infraestructura eólica y los impactos que pueda generar en los ecosistemas de las aves y murciélagos en Argentina es todavía desconocida o incipiente. Esta Guía ha sido preparada considerando el conocimiento científico actual disponible sobre este tema en Argentina. Es importante destacar que el tipo de interacciones y el nivel de impactos suele ser específico a la sensibilidad y patrones de comportamiento de las especies de cada lugar. En consecuencia, debido a las limitaciones de información disponible, la capacidad de cuantificar y calibrar el significado de los impactos es también limitada. Aún no existe información suficiente para predecir los impactos a las especies con precisión. Por eso, se recomienda aplicar el principio precautorio para la conservación de la biodiversidad y una gestión adaptativa.

A medida que avance el conocimiento y se acumule información sobre las interacciones de las aves y murciélagos argentinos con los parques eólicos, se tendrá un mejor entendimiento de las medidas de mitigación necesarias en las etapas más tempranas del desarrollo. Se espera que este cúmulo de información valiosa pueda, en un futuro, ser compartida a fin de contribuir a la toma de decisiones a una escala mayor, por ejemplo, por medio de una planificación ambiental estratégica.

Por último, debe tenerse en cuenta que la Guía no aborda la viabilidad o no viabilidad de todos los factores considerados para el proyecto, por ejemplo, factores legales, económicos, financieros, comerciales, técnicos, eléctricos, geotécnicos, de conectividad, ambientales y sociales, entre otros, que determinan la decisión del desarrollo de un proyecto eólico. Además, la Guía no aborda los impactos y riesgos de los parques eólicos marinos.

## Usuarios de la Guía

Los desarrolladores de proyectos eólicos son los responsables de la evaluación y gestión de los impactos ambientales de los proyectos que desarrollan. Por ello, esta Guía sirve como una hoja de ruta en las distintas etapas del proyecto para asistir en la implementación de las buenas prácticas internacionales de la industria (BPII) y fomentar el logro de un proyecto sostenible, incorporando los aspectos de la biodiversidad y las consideraciones necesarias de aves y murciélagos en el contexto argentino. Además, se espera que la Guía sea también usada por las autoridades provinciales y nacionales, como referencia en la evaluación, autorización y fiscalización ambiental de los proyectos, desde la etapa de licitación y durante la vida útil del proyecto. Con esto se busca fomentar un enfoque y expectativa común en sus evaluaciones.

Las instituciones financieras que apoyan el financiamiento de los proyectos eólicos contarán con esta Guía como un recurso adicional para evaluar el cum-

**La Guía ha sido diseñada para los desarrolladores de proyectos eólicos como principales usuarios.**

plimiento de los requisitos de sus políticas de sostenibilidad. La Guía permitirá alinear los requisitos de cumplimiento de estándares internacionales, principalmente las Normas de Desempeño de Sostenibilidad Ambiental y Social de la CFI, adoptadas por el BID Invest, los bancos signatarios de los Principios del Ecuador<sup>12</sup> y las Agencias de Exportación Crediticias<sup>13</sup>. Otras partes interesadas que se podrán beneficiar de esta Guía son las empresas de consultoría ambiental que apoyan a los desarrolladores, las instituciones científicas y académicas dedicadas a la conservación de la biodiversidad, el estudio de las aves y murciélagos y las energías eólicas y las organizaciones sin fines de lucro junto con la sociedad civil interesada en el tema.

Esta Guía reconoce la importancia de aplicar estándares internacionales a la par de fomentar el aprendizaje del contexto local argentino y los impactos y riesgos específicos a la biodiversidad local. A través de la Guía, las partes interesadas pueden tener un enfoque común sobre cómo incorporar las consideraciones de aves y murciélagos en el desarrollo de proyectos eólicos en Argentina. De esta manera, se abordan las expectativas y prioridades en un contexto donde aún no existe un marco regulatorio específico para el tema en cuestión.

## Interacción de la energía eólica con las aves y murciélagos

El impacto de un parque eólico sobre la fauna puede ser de distintos tipos. El más extendido y que suele atraer el mayor nivel de preocupación es la colisión de aves y murciélagos con la infraestructura física, especialmente las palas del rotor<sup>14</sup>. Debido a la ubicuidad de aves y murciélagos en entornos terrestres, y en base a patrones observados en estudios realizados en otros países<sup>15</sup> es de esperar que se registren esos incidentes en prácticamente todos los parques eólicos de Argentina<sup>16</sup>. Esto vuelve muy relevante la realización de estudios de riesgos de colisión en todas las instalaciones de ese tipo en el país.

Un segundo tipo de impacto que podría ocurrir en Argentina es el desplazamiento o abandono de un área por parte de una o más especies debido a la presencia de un parque eólico<sup>17</sup>. Este impacto depende del comportamiento de las especies y cómo estas se puedan ver afectadas por la presencia de infraestructura en su hábitat. Finalmente, la pérdida de hábitat y la creación de un efecto barrera son otros impactos que pueden presentarse. Sin embargo, es un impacto que debe evaluarse para cada caso, en cada emplazamiento. Otros tipos de impactos po-

<sup>12</sup> <https://equator-principles.com/about/>

<sup>13</sup> <http://www.oecd.org/trade/topics/export-credits/environmental-and-social-due-diligence/>

<sup>14</sup> Strickland, M. D., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Johnson, D.H., Johnson, G.D., Morrison, M.L., Shaffer, J.A., Warren-Hicks, W., 2011. Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. Preparado para el National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D. C., EE.UU.

<sup>15</sup> Idem.

<sup>16</sup> Palmer, R., Gordon, C., Petracci, P., 2017. Interacciones entre la fauna silvestre y la energía eólica en Argentina: conocimiento científico y prioridades para el futuro. Elaborado para BID Invest (Corporación Interamericana de Inversiones, CII), Western EcoSystems Technology, Inc (WEST). Houston, Texas, EE.UU. y Gekko - Grupo de Estudios en Conservación y Manejo, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

<sup>17</sup> Strickland, M. D., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Johnson, D.H., Johnson, G.D., Morrison, M.L., Shaffer, J.A., Warren-Hicks, W., 2011. Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. Preparado para el National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D. C., EE.UU.



Siniestralidad de Halconcito colorado (*Falco sparverius*).

tenciales de mayor preocupación son las colisiones y electrocuciones de las aves y murciélagos con las líneas eléctricas, las cuales, como muchos otros impactos sobre las aves y murciélagos, puede ser eliminados por medio de consideraciones tempranas en la selección del emplazamiento y el diseño del proyecto.

El desarrollo de esta Guía incorporó el conocimiento local argentino sobre este tema de la mano con las lecciones aprendidas a nivel mundial<sup>18</sup>. No obstante, es importante reconocer que no se cuenta con datos suficientes para poder determinar los impactos específicos de la infraestructura eólica en aves y murciélagos. A medida que se desarrollan más parques eólicos en el país, resulta importante llevar a cabo evaluaciones rigurosas y comparables, así como monitoreos de siniestralidad de aves y murciélagos de manera estandarizada. Esto permitirá poder acercarnos a una caracterización de la susceptibilidad de las especies a los distintos tipos de impactos y proponer soluciones más apropiadas. Se espera que las buenas prácticas sobre la energía eólica y biodiversidad en Argentina evolucionen a medida que avance el conocimiento científico y los avances tecnológicos.

<sup>18</sup> Palmer, R., Gordon, C., Petracchi, P., 2017. Interacciones entre la fauna silvestre y la energía eólica en Argentina: conocimiento científico y prioridades para el futuro. Elaborado para BID Invest (Corporación Interamericana de Inversiones, CII), Western EcoSystems Technology, Inc (WEST). Houston, Texas, EE.UU. y Gekko - Grupo de Estudios en Conservación y Manejo, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

## Cuadro 2.

### Efectos de los Parques Eólicos en Aves y Murciélagos descritos por Aves Argentinas<sup>19</sup>

Se consideran cuatro problemas principales producidos por las turbinas: colisión, efecto barrera, desplazamientos y pérdida de hábitat.

- **Colisión:** La colisión con las palas de las turbinas provoca mortalidad y lesiones en aves y murciélagos. La colisión ocurre no solo contra las palas sino también contra las torres, góndolas y estructuras asociadas como riendas, líneas de alta tensión y torres de comunicaciones y meteorológicas.
- **Efecto barrera:** Debido al tamaño de las turbinas y a la extensión de los parques eólicos las aves deben dar largos

rodeos para evitarlas existiendo la posibilidad de que aumenten en forma significativa su gasto energético.

- **Desplazamiento y pérdida de hábitat:** Evitar las turbinas hace que las aves abandonen áreas sufriendo pérdida de hábitats adecuados para ellas, afectando su alimentación, reproducción y migraciones.

Todos los efectos mencionados se potencian significativamente cuando los parques eólicos están ubicados en o cerca de rutas migratorias, lo mismo que en las proximidades de áreas de concentración de aves o murciélagos.

Fuente: Aves Argentinas, 2016. Posición Institucional sobre Energía Eólica.

## Importancia de la jerarquía de mitigación

El abordaje de las medidas de mitigación debe considerar el modelo conceptual de planificación temprana de la mitigación de impactos, conocido como principio de jerarquía de mitigación. El principio de jerarquía de mitigación establece una secuencia de pasos, a implementar de forma concatenada y jerarquizada, que tienen como finalidad de evitar, minimizar, restaurar y en última instancia compensar los impactos negativos significativos residuales con el objetivo de lograr como mínimo la pérdida nula y de preferencia una ganancia adicional de los valores ambientales, a escala del proyecto<sup>20,21</sup>.

La jerarquía de mitigación constituye, además, una estrategia de asignación eficiente de los recursos destinados a la gestión ambiental. Las medidas para evitar y minimizar serán prioritarias por la previsibilidad y mayor eficacia de sus resultados. Son medidas que se deben tener en cuenta de forma temprana,

<sup>19</sup> La información presentada en este cuadro fue obtenida del documento de Posición Institucional preparado por Aves Argentinas (2016) y no representa necesariamente la posición de BID Invest o la CFI. Las fuentes no han sido comprobadas.

<sup>20</sup> Corporación Financiera Internacional (CFI), 2012. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social.

<sup>21</sup> Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, [sin fecha]. Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Presidencia de la Nación. Argentina. Figura modificada de UICN, 2015.

desde las fases de diseño del proyecto. Las actividades de restauración y compensación serán las de mayor costo e incertidumbre por lo que deberán ser restringidas a aquellos impactos adversos que no pudieron ser evitados o minimizados, serán medidas de última instancia<sup>22</sup>.

La implementación de la jerarquía de mitigación es implementada de manera más efectiva cuando los expertos ambientales y en particular de aves y murciélagos, trabajan en conjunto con el personal a cargo del desarrollo del proyecto en las etapas tempranas, tales como el personal a cargo de los estudios de factibilidad y de las evaluaciones de rendimiento en la generación de energía, ya que ambos deben informarse de las limitaciones del diseño a partir de los estudios de aves y murciélagos.

El concepto de la jerarquía de mitigación permite evitar los mayores impactos y con ello evitar los costos y el nivel de esfuerzo de las medidas de mitigación o compensación.

### Cuadro 3.

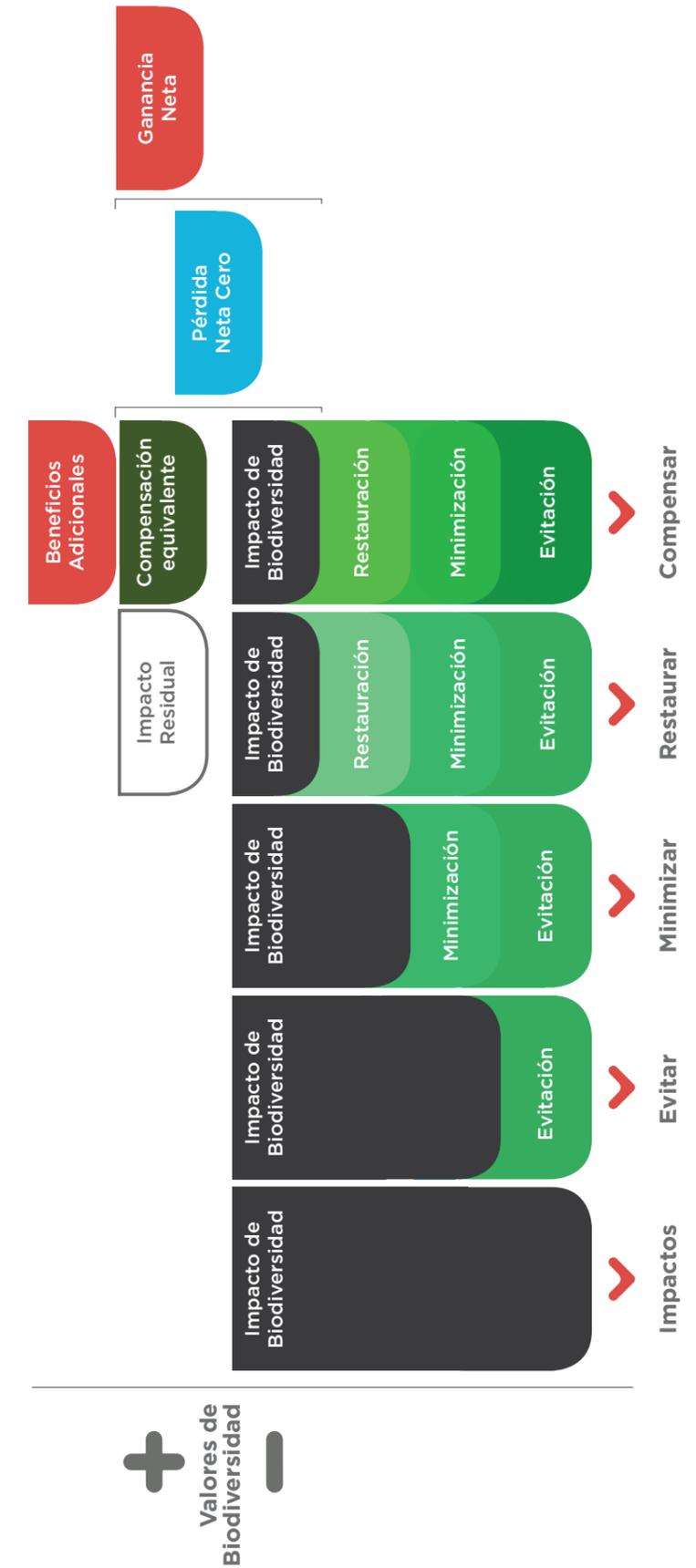
#### Definición e implementación de la Jerarquía de Medidas de Mitigación

- **Evitar:** la primera instancia consiste en prevenir los impactos ambientales, lo que se puede llevar a cabo a través de cambios tecnológicos, escala o ubicación del proyecto o alguno de sus componentes o actividades. Este tipo de medidas de prevención serán efectivas si se implementan en fases tempranas del ciclo del proyecto.
- **Minimizar:** el siguiente nivel busca reducir los impactos negativos que no pudieron ser evitados, tanto en su duración como en su magnitud o alcance. También pueden ser abordados desde los cambios tecnológicos, ubicación o escala del proyecto.
- **Restaurar:** comprende la recuperación de los valores del ambiente que son inevitablemente alterados por el proyecto, y solo cuando no puedan aplicarse las medidas precedentes. Las acciones de restauración pueden ser implementadas durante la ejecución, la operación, y después del cierre del proyecto.
- **Compensar:** esta última etapa se implementa sobre aquellos impactos significativos residuales que no pudieron ser evitados, minimizados o restaurados. La compensación solo debe implementarse luego de que se hayan aplicado las instancias anteriores.

Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, [sin fecha].

<sup>22</sup> Idem.

Figura 4: Esquema del Concepto de la Jerarquía de Mitigación

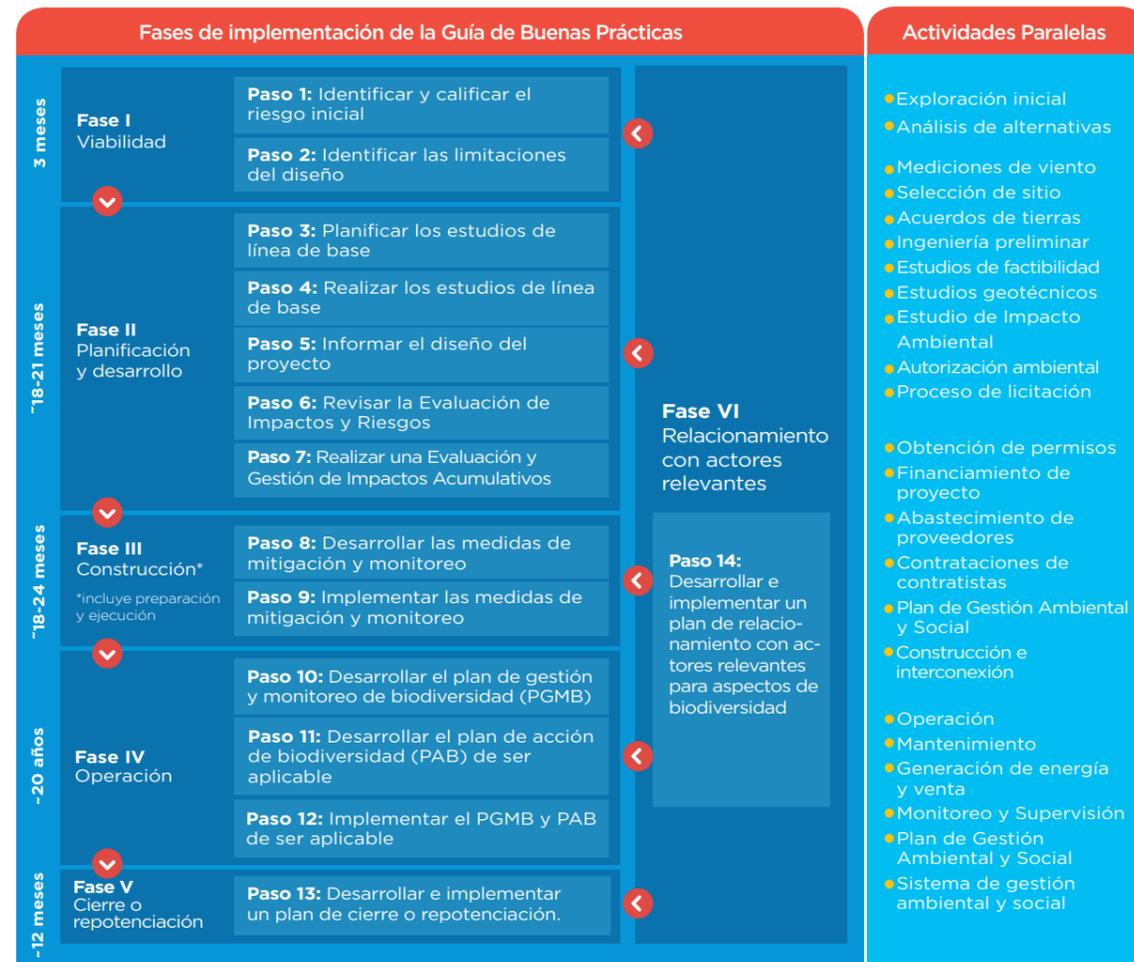


Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, [sin fecha]. Adaptado de UICN, 2015.

## Estructura de la guía

Las consideraciones de aves y murciélagos en esta Guía han sido propuestas estratégicamente para ser implementados en paralelo a otros aspectos técnicos y comerciales del desarrollo de un proyecto eólico terrestre, incluyendo las fases más tempranas de su desarrollo. Este enfoque basado en fases permite que la Guía sirva como una hoja de ruta indicando cómo incorporar las consideraciones de aves y murciélagos en paralelo a las otras actividades del proyecto, como se muestra en la Figura 5 y la Tabla 1. Este esquema principal sirve como una herramienta de planificación que puede ser considerada tanto en los aspectos de ingeniería técnica como los presupuestarios.

**Figura 5:** Fases de implementación de la Guía y su relación con otras actividades del proyecto



Cauquén Colorado  
(*Chloephaga rubidiceps*).

La estructura de la consiste en cinco fases principales que corresponden al desarrollo del ciclo de vida del proyecto y siguen la jerarquía de mitigación. La sexta fase es una actividad transversal a todas las cinco fases anteriores, que refiere al proceso de relacionamiento con actores relevantes, el cual ocurre durante todo el ciclo de vida. Cada fase está compuesta por pasos que describen en la guía técnica recomendada para abordar los riesgos e impactos en aves y murciélagos. Al final de cada fase se presenta una tabla resumen que ayuda al usuario en la aplicación de la Guía. A continuación, se presenta un resumen de cada fase.

**Fase I -Viabilidad del proyecto:** El objetivo de la Fase I es identificar los riesgos de un proyecto propuesto con respecto a la susceptibilidad del hábitat y las comunidades de aves y murciélagos. Una buena comprensión de estos aspectos en las etapas más tempranas del desarrollo del proyecto debe informar la toma de decisiones con respecto a la selección del emplazamiento de un proyecto, así como posibles limitaciones de diseño a gran escala en las fases iniciales. La selección de un emplazamiento que evite áreas y especies sensibles conducirá a una reducción significativa de riesgos en las siguientes fases y finalmente disminuirá los costos del proyecto.

**Fase II - Planificación y desarrollo del proyecto:** Esta fase se enfoca en el diseño e implementación de los estudios de línea de base de biodiversidad de tal manera que (i) influya el diseño del proyecto para evitar y minimizar impactos a la fauna, (ii) identifique las medidas de mitigación, monitoreo y gestión necesarias para las fases siguientes. En esta etapa también se deben considerar los impactos acumulativos con otros desarrolladores eólicos.

**Fase III - Construcción del proyecto:** Esta fase asegura que las consideraciones de aves y murciélagos se incorporen a los planes de gestión ambiental desarrollados para el proyecto durante la construcción. El objetivo de la Fase III es minimizar los impactos adversos en aves y murciélagos durante esta fase.

**Fase IV - Operación del proyecto:** Es en la fase de operaciones en donde un proyecto de energía eólica tiene el potencial más grande de impactar de manera adversa a las aves y murciélagos. El impacto más extendido es el de la siniestralidad de las especies por colisión. El objetivo de la Fase IV es (i) caracterizar los impactos reales sobre las aves y murciélagos a través del monitoreo; (ii) informar las estrategias de mitigación y (iii) realizar ajustes, según sea necesario, a las estrategias de mitigación a través de la gestión adaptativa.

**Fase V - Cierre o repotenciación del proyecto:** Esta fase reitera la importancia de planificar más allá de la vida útil comercial del proyecto. El objetivo es minimizar los impactos adversos a la biodiversidad durante la etapa de cierre o re-energización, considerando la restauración de áreas perturbadas por la infraestructura durante la vida operacional del proyecto, así como las áreas de perturbación temporal durante las actividades de cierre o repotenciación.

**Fase VI - Relacionamiento con actores relevantes:** Es una actividad transversal y continua a todo el ciclo de vida del proyecto. El objetivo es identificar a los actores relevantes con respecto a los temas de aves y murciélagos en el desarrollo eólico, informarles e incorporar sus aportes y conocimiento en las actividades descritas dentro de los pasos de la Guía. El aporte de los actores relevantes contribuye al diseño e implementación de los pasos de la Guía.

Además de los pasos descritos en cada fase, la Guía incluye seis Anexos:

- **Anexo 1** - Presenta los principales estándares y Guías internacionales sobre el desempeño ambiental y social que son la base para el contexto de la Guía.
- **Anexo 2** - Provee un ejemplo de términos de referencia para la contratación de un experto biológico-eólico que lleve a cabo la calificación de riesgo inicial de un proyecto.
- **Anexo 3** - Brinda orientación para los estudios de línea de base de fauna previo a la construcción.
- **Anexo 4** - Brinda orientación para el desarrollo de un programa de monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos.
- **Anexo 5** - Presenta un formulario estandarizado para documentar las interacciones con actores relevantes que se realicen a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- **Anexo 6** - Provee un ejemplo de un programa de monitoreo informático de la siniestralidad de aves y murciélagos a largo plazo.

La Tabla 1 presenta la estructura de la Guía y los resultados o productos esperados en cada fase.

**Tabla 1:** Estructura de la Guía y resultados esperados

| Fase  | Paso  | Producto   |
|---|---|--|
| <b>Fase I</b><br>Viabilidad del proyecto  | <p><b>Paso 1</b><br/>Identificar y calificar el riesgo inicial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Tarea 1.1</b> Revisión bibliográfica y de datos</li> <li>● <b>Tarea 1.2</b> Determinación del nivel de sensibilidad preliminar</li> <li>● <b>Tarea 1.3</b> Valoración de riesgo preliminar</li> <li>● <b>Tarea 1.4</b> Revisión de experto y calificación de riesgo inicial</li> </ul> <p><b>Paso 2</b><br/>Identificación temprana de limitaciones del diseño</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Informe de calificación de riesgo inicial</li> </ul>  |
| <b>Fase II</b><br>Planificación y desarrollo del proyecto   | <p><b>Paso 3</b><br/>Planificar los estudios de línea de base</p> <p><b>Paso 4</b><br/>Realizar los estudios de línea de base</p> <p><b>Paso 5</b><br/>Informar el diseño del proyecto</p> <p><b>Paso 6</b><br/>Revisar la evaluación de impactos y calificación de riesgo</p> <p><b>Paso 7</b><br/>Realizar un estudio de impactos acumulativos (de ser aplicable)</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Planes/protocolos para los estudios de línea de base</li> <li>● Informes (resultados) de los estudios de línea de base</li> <li>● Recomendaciones de ajustes al diseño del proyecto, tomando en cuenta los resultados de los estudios de línea de base</li> <li>● Diseño final del proyecto con ajustes</li> <li>● EsIA revisado, tomando en cuenta los resultados de los estudios de línea de base y los ajustes al diseño del proyecto</li> <li>● Estudio de evaluación y gestión de impactos acumulativos (EGIA), de ser aplicable</li> </ul>  |
| <b>Fase III</b><br>Construcción del *proyecto<br><small>* incluye las etapas de preparación y ejecución</small>                                       | <p><b>Paso 8</b><br/>Desarrollar y/o complementar las medidas de mitigación y monitoreo</p> <p><b>Paso 9</b><br/>Implementar las medidas de mitigación y monitoreo</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Medidas de mitigación para las aves y murciélagos durante la etapa de construcción incorporada dentro del PGA</li> <li>● Informes de supervisión de la implementación de las medidas de mitigación y monitoreo establecidas para las aves y murciélagos</li> </ul>  |
| <b>Fase IV</b><br>Operación del proyecto  | <p><b>Paso 10</b><br/>Desarrollar el Plan de Gestión y Monitoreo de Biodiversidad (PGMB)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Tarea 10.1</b> Monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos - corto plazo</li> <li>● <b>Tarea 10.2</b> Monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos - largo plazo</li> <li>● <b>Tarea 10.3</b> Otros programas de monitoreo</li> <li>● <b>Tarea 10.4</b> Programa de mitigación para la etapa de operación</li> <li>● <b>Tarea 10.5</b> Plan de Gestión Adaptativa de Biodiversidad (PGAB)</li> </ul> <p><b>Paso 11</b><br/>Desarrollo del Plan de Acción de Biodiversidad (PAB, de ser aplicable)</p> <p><b>Paso 12</b><br/>Implementar el PGMB (y el PAB de ser aplicable)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Plan de Gestión y Monitoreo Biológico (PGMB)</li> <li>● Programa de monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos - corto plazo</li> <li>● Programa de monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos - largo plazo</li> <li>● Otros planes de monitoreo de impactos biológicos (si aplican)</li> <li>● Medidas de mitigación para la etapa de operación (si aplica)</li> <li>● Plan de Gestión Adaptativa de Biodiversidad (PGAB)</li> <li>● Plan de Acción de Biodiversidad (PAB, si aplica)</li> <li>● Informes/reportes del PGMB incluyendo los resultados de todos los programas de monitoreo aplicables</li> </ul> |
| <b>Fase V</b><br>Cierre o repotenciación del proyecto   | <p><b>Paso 13</b><br/>Desarrollar e implementar un plan de cierre o repotenciación</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Plan de Cierre o repotenciación</li> </ul>  |
| <b>Fase VI</b><br>Relacionamiento con actores relevantes **<br><small>**se desarrolla a lo largo del ciclo de vida del proyecto (Fases I y V)</small> | <p><b>Paso 14</b><br/>Desarrollar e implementar un plan de relacionamiento para aspectos de biodiversidad</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Plan de relacionamiento con actores relevantes en aspectos de biodiversidad.</li> <li>● Documentación de interacciones con actores relevantes durante las Fases I - V.</li> </ul>   |

# Gestión de impactos de la energía eólica en aves y murciélagos



*Flamenco austral (Phoenicopterus chilensis) en una laguna próxima a un parque eólico en la Provincia de Buenos Aires, Argentina*



Censos por puntos fijos en la Provincia de Córdoba, Argentina.

# FASE I: Viabilidad del Proyecto

Los pasos de la Fase I Viabilidad del Proyecto son críticos para implementar el nivel más importante de la jerarquía de mitigación, que consiste en evitar los impactos sobre recursos sensibles.

**El objetivo de la Fase I es identificar los riesgos y la susceptibilidad de las aves y murciélagos para informar la toma de decisiones con respecto a la selección del emplazamiento de un proyecto y las posibles limitaciones de diseño de las fases iniciales.**

Estos pasos deben implementarse en la etapa más temprana del proceso de desarrollo del proyecto, idealmente, antes o durante la campaña de medición de vientos u otras evaluaciones de viabilidad (por ejemplo, estudios geotécnicos, de logística, de conexión a la red, etc.). Es importante que los pasos de la Fase I se realicen también previo al desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y por lo tanto antes de los estudios de línea de base que normalmente se realizan como parte del EsIA. Si se dispone de una Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) para la región en la que se localiza el proyecto, la Fase I y en particular el Paso 1, deben armonizar con las recomendaciones de la EAE.



**La Fase I incluye los siguientes pasos:**

**Paso 1** - Identificar y calificar el riesgo inicial

Tarea 1.1 Revisión bibliográfica y de datos

Tarea 1.2 Determinación del nivel de sensibilidad preliminar

Tarea 1.3 Valoración de riesgo preliminar

Tarea 1.4 Revisión de experto y calificación de riesgo inicial

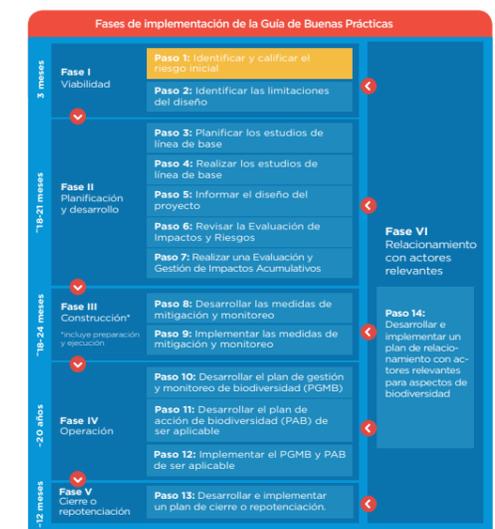
**Paso 2** - Identificación temprana de limitaciones del diseño



**La duración de la Fase I es de aproximadamente 3 meses.**

## PASO 1: identificar y calificar el riesgo inicial

El objetivo del Paso 1 es identificar el nivel de sensibilidad de un emplazamiento propuesto y los posibles riesgos para las aves y murciélagos. Esto permite obtener una “calificación de riesgo inicial” e informar la selección del emplazamiento, previo a los estudios de línea de base<sup>23</sup> para cada potencial emplazamiento del proyecto. Al conocer de antemano los riesgos, el desarrollador estará mejor preparado para mitigarlos si decide desarrollar dicho emplazamiento. Este paso además ayuda a descartar algunos sitios previstos y seleccionar otros de menor riesgo.



<sup>23</sup> Es decir, antes de que se realicen estudios de línea de base como parte del EsIA. La calificación de riesgos inicialmente desarrollada en el Paso 1 se verificará más tarde, después de que se completen los estudios de línea de base (ver Paso 6).

El resultado de la calificación de riesgos debe ser documentado por el desarrollador del proyecto, ya que contribuye a la determinación del alcance, la metodología y el nivel de esfuerzo apropiados para los estudios de línea de base de aves y murciélagos a realizarse en la Fase II Planificación y desarrollo del proyecto (ver Paso 3) como parte de la preparación del EsIA.

El Paso 1 consiste en cuatro tareas, las cuales se describen a continuación. Las Tareas 1.1 a 1.3 las puede realizar el equipo interno del desarrollador del proyecto, idealmente el equipo ambiental, aunque no se requiere de conocimiento o cualificaciones específicas. La Tarea 1.4 si debe contar con un especialista en biología con conocimiento de los impactos de parques eólicos (llamado experto biológico-eólico).

### Tarea 1.1: Revisión bibliográfica y de datos

En cualquier proceso de evaluación de riesgos es fundamental iniciar con una revisión detallada de la bibliografía y los datos. Esto provee de una información de base y una visión integral para planificar y dirigir los estudios de campo. También permite identificar los recursos existentes, incluidos los expertos que puedan contribuir con las evaluaciones o posterior monitoreo del proceso.

La revisión bibliográfica y de datos debe considerar la variación estacional anual y debe cubrir los siguientes temas para la zona de influencia del proyecto<sup>24</sup>.

- Identificación de áreas legalmente protegidas de las diferentes categorías de gestión que establece la legislación de cada jurisdicción. Por ejemplo, las áreas bajo autoridad de la Administración de Parques Nacionales (Ley N°22.351 y Decreto N°2148/90) y el Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIPAF).
  - <http://www.protectedplanet.net>
  - <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/protegida>
  - <http://www.parquesnacionales.gob.ar/areas-protegidas/>
- Identificación de áreas internacionalmente reconocidas, tales como las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (AICAs o IBAs, por sus siglas en inglés), designadas por BirdLife International junto con Aves Argentinas como su representante a nivel nacional, Áreas Importantes y Sitios de Interés para la Conservación de los Murciélagos (AICOM y SICOM), sitios de la Alianza para la Extinción Cero (AZE), Sitios Ramsar y las Áreas Clave para la Biodiversidad (KBA, designadas por la UICN, que en su mayoría incluyen a las antes mencionadas), entre otras.

<sup>24</sup> Esta zona de influencia comprende, según corresponda: la zona que posiblemente se vea afectada por: (i) el proyecto y por las actividades y las instalaciones propiedad directa del cliente o que este opere o gestione (incluso mediante contratistas) y que sean componentes del proyecto; (ii) los impactos de acontecimientos no programados aunque previsibles provocados por el proyecto, que puedan ocurrir posteriormente o en otro lugar, o (iii) los impactos indirectos del proyecto sobre la biodiversidad o sobre los servicios ecosistémicos de los que dependen las Comunidades Afectadas para obtener sus medios de subsistencia; las instalaciones conexas, que son instalaciones no financiadas como parte del proyecto, que no se habrían construido o expandido de no haber existido el proyecto, y sin las cuales el proyecto no sería viable; los impactos acumulativos (resultantes del impacto incremental) sobre zonas o recursos empleados o afectados directamente por el proyecto, producidos por otras construcciones existentes, planeadas o razonablemente definidas en oportunidad de realizar el proceso de identificación de riesgos e impactos. (Según la definición de las Normas de Desempeño de la CFI).

- <https://www.birdlife.org/worldwide/programmes/sites-habitats-ibas-and-kbas>
- <http://www.avesargentinas.org.ar/aica>
- <http://www.pcma.com.ar>
- <http://www.relcomlatinoamerica.net/index.php/que-hacemos/conservacion/18-relcom/88-areaspais>
- <http://www.zeroextinction.org/search.cfm>
- <http://www.ramsar.org>
- <http://www.keybiodiversityareas.org/what-are-kbas>
- <https://whsrn.org/es/sitios-whsrn/mapa-de-sitios/>

- Identificación de los bosques nativos protegidos (bajo la Ley N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos), clasificados como “rojo”, “amarillo” y “verde”
  - <https://www.argentina.gob.ar/manejo-sustentable-de-bosques/plan-nacional-de-restauracion-de-bosques-nativos>
  - <https://bosques.org.ar/>
  - <https://www.vidasilvestre.org.ar/>
- Consideración e integración con cualquier EAE que se haya completado, o se esté desarrollando para la región de interés.
- Identificación de otros proyectos eólicos en operación o en desarrollo para la región del proyecto en cuestión, dato que además servirá para el estudio y gestión de impactos acumulativos (ver Paso 7). La Secretaría de Energía de la Nación cuenta con un sistema de información geográfico que incluye a las centrales de generación de energía eléctrica por tecnología, además de las líneas de transporte y distribución, áreas protegidas, hidrografía, topografía, entre otros.
  - <http://portalweb.cammesa.com/Pages/RenovAr.aspx>
  - <https://www.minem.gob.ar/www/833/25897/>
  - <http://sig.se.gob.ar/visor/visorsig.php?t=1>
  - <http://www.energiasustentables.com.ar/energia%20eolica/>

Es recomendable documentar los resultados de la revisión bibliográfica y de datos ya que servirá después para alimentar la Tarea 1.4.

### Tarea 1.2: Determinación del nivel de sensibilidad preliminar

En base a los resultados de la revisión bibliográfica y de los datos, se asigna un “nivel de sensibilidad” preliminar a los potenciales emplazamientos del proyecto. Este puntaje se basa en los 3 factores de sensibilidad que se describen en la Tabla 2. Los factores de sensibilidad se califican en sensibilidad baja (Nivel 1), moderada (Nivel 2) o alta (Nivel 3) para el emplazamiento. El puntaje de sensibilidad general para el emplazamiento considerado es el puntaje más alto de entre cualquiera de los tres factores de sensibilidad. Por ejemplo, si un emplazamiento se superpone a un área legalmente protegida, lo que resulta en un puntaje de Nivel 3 según el primer factor de sensibilidad, entonces el puntaje

**El puntaje de sensibilidad general para el emplazamiento considerado es el puntaje más alto de entre cualquiera de los tres factores de sensibilidad.**

de sensibilidad general del emplazamiento será de Nivel 3, incluso si los otros dos factores son calificados como de bajo riesgo (Nivel 1). Estos factores de sensibilidad están totalmente relacionados con el grado de “superposición” o solapamiento del emplazamiento propuesto con un área reconocida como importante para la biodiversidad. Por lo tanto, este puntaje también puede denominarse “puntaje de sensibilidad/superposición”.

En esta etapa temprana el desarrollador debe considerar evitar la selección de un emplazamiento que se superponga con las áreas definidas como de sensibilidad alta (ver Tabla 2) y evaluar otras alternativas viables para el emplazamiento con un menor nivel de sensibilidad.

**El grado de superposición de un emplazamiento potencial con las áreas sensibles descritas debe alertar al desarrollador que la ubicación es de alto riesgo y que podría generar mayores impactos a la biodiversidad, por lo que necesitaría medidas de mitigación y monitoreo más exhaustivas. Se deben considerar otras alternativas viables para el emplazamiento con menor nivel de sensibilidad.**



*Loica pampeana (Leistes defilippii),  
Provincia de Buenos Aires, Argentina.*

**Tabla 2:** Criterios para la determinación del nivel de sensibilidad preliminar

|   | Factores de sensibilidad  | Nivel 3 Alta   | Nivel 2 Moderada  | Nivel 1 Baja  |
|---|---|--|---|---|
| 1 | Superposición con áreas legalmente protegidas   | El área del proyecto, incluida la línea de transmisión de interconexión, se superpone con el área protegida                    | El área del proyecto, incluida la línea de transmisión, se encuentra a menos de 5 km del área protegida                                       | El área del proyecto, incluida la línea de transmisión, se encuentra a más de 5 km del área protegida                                   |
| 2 | Superposición con bosques nativos protegidos bajo la “Ley de Bosques Nativos” <sup>25</sup> | Superposición con la “zona amarilla” de bosques nativos  | Superposición con la “zona verde” de bosques nativos  | No se superpone con bosques nativos protegidos  |
| 2 | Superposición con áreas de biodiversidad reconocidas internacionalmente <sup>26</sup>       | El área del proyecto, incluida la línea de transmisión, se superpone con áreas de biodiversidad reconocidas internacionalmente | El área del proyecto, incluida la línea de transmisión, se encuentra a menos de 5 km de áreas de biodiversidad reconocidas internacionalmente | No existe superposición entre el área de proyecto o la línea de transmisión y las áreas de biodiversidad reconocidas internacionalmente |

<sup>25</sup> Nótese que la Ley de Bosques Nativos (Ley N°26.331) establece una zonificación de bosques donde (i) “zona roja” son sectores de muy alto valor de conservación que no pueden desmontarse, ni manejarse con fines productivos, sólo se permiten los estudios científicos y ser habitada por comunidades indígenas; (ii) “zona amarilla” son sectores de mediano valor de conservación que podrán ser sometidos a aprovechamiento sustentable, turismo, recolección e investigación científica; y (iii) “zona verde” son sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad, con Evaluación de Impacto Ambiental obligatoria.

<sup>26</sup> Ver aquellas listadas en la Tarea 1.1: Áreas Clave para la Biodiversidad (KBA), Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (AICA o IBA), Sitios Naturales de Patrimonio Mundial de la UNESCO, Sitios Ramsar, AICOM y SICOM.

### Tarea 1.3: Valoración de riesgo preliminar

La determinación del nivel de sensibilidad preliminar asignado para cada emplazamiento potencial se escala al tamaño del proyecto para obtener un “valor del riesgo preliminar”. En la Tabla 3 se recomienda un esquema para la valoración de riesgo preliminar. Es preciso destacar que esta evaluación de riesgo es considerada incompleta hasta realizarse la Tarea 1.4 (ver abajo).

**Tabla 3:** Valoración del riesgo preliminar en función al nivel de sensibilidad y el tamaño del proyecto

| Tamaño del proyecto                           | Nivel de Sensibilidad |         |         |
|---|-----------------------|---------|---------|
|   | Nivel 3               | Nivel 2 | Nivel 1 |
| Muy grande<br>>100 MW o >50 aerogeneradores   | Alto                  | Alto    | Medio   |
| Grande<br>51 - 100 MW o 21-50 aerogeneradores | Alto                  | Medio   | Bajo    |
| Medio<br>10-50 MW o 5-20 aerogeneradores      | Alto                  | Medio   | Bajo    |
| Pequeño<br><10 MW o <5 aerogeneradores        | Medio                 | Bajo    | Bajo    |

Fuente: Elaboración propia

#### Tarea 1.4: Revisión del experto y calificación de riesgo inicial

Una vez obtenida la valoración de riesgo preliminar “alto”, “medio” o “bajo”, el desarrollador contrata a un experto biológico-eólico<sup>27</sup>. El experto biológico-eólico debe tener experiencia en aves y murciélagos y sus potenciales interacciones con parques eólicos. El experto biológico-eólico realiza una revisión y determina una calificación de riesgo inicial para cada emplazamiento<sup>28</sup>. Esta tarea es esencial ya que no es posible evaluar completamente el riesgo de un emplazamiento sin tener en cuenta factores biológicos complejos que dependen de la participación de un profesional calificado que conozca los impactos y las interacciones de las aves y murciélagos con la infraestructura eólica.

Esta sección proporciona orientación sobre el alcance de las actividades de dicho especialista, que consisten en una visita rápida al emplazamiento y una consideración de “factores de sensibilidad adicionales” para obtener la calificación de riesgo inicial para cada emplazamiento previsto. En el Anexo 2 se proponen unos términos de referencia (TdR) para la contratación del experto biológico-eólico<sup>29</sup>.

##### Visita Rápida al Emplazamiento Propuesto

El experto biológico-eólico debe recibir la información recabada en las Tareas 1.1 a 1.3 junto con un mapa o un archivo geoespacial de la zona del proyecto. El experto biológico-eólico realiza una revisión bibliográfica y con los datos disponibles identifica los riesgos para realizar el análisis de gabinete. Si el desarrollador documentó los resultados de la revisión bibliográfica descrita en la Tarea 1.1, debe proporcionárselo al experto biológico-eólico.

El experto biológico-eólico realizará una visita de reconocimiento (o ‘screening’) al área. Durante la visita, el enfoque debe ser el siguiente:

- Identificación de características del paisaje que pueden resultar en una mayor sensibilidad de un emplazamiento en particular, dadas las especies que pueda haber en dicha área.
  - Sierras, escarpes.
  - Islas, penínsulas, costas.
  - Cuerpos de aguas (lagos, humedales, ríos).
  - Cuevas.

<sup>27</sup> El experto biológico-eólico es un profesional con conocimiento y experiencia en biología y biodiversidad, particularmente en ornitología y quirópteros, pero que además tiene el conocimiento técnico y la experiencia específica sobre el funcionamiento de los parques eólicos y las interacciones de las aves y murciélagos con la infraestructura de energía eólica. Aunque la disponibilidad de expertos biólogos-eólicos hoy en día es limitada en Argentina, se espera que aumente a través de capacitaciones y experiencia agregada a medida que el sector eólico se expanda en el país. El término “experto” no implica un género, se consideran profesionales hombres y mujeres.

<sup>28</sup> Nótese que la calificación de riesgo inicial será verificada después de que se realicen los estudios de línea de base, como se describe en el Paso 6.

<sup>29</sup> Nótese que si bien el Anexo 2 especifica los TdR para que un consultor elabore la calificación de riesgo (Paso 1, Tarea 1.4), los desarrolladores podrían considerar solicitar al mismo consultor que elabore los protocolos de estudio de línea de base apropiados (Paso 2) y de esa forma recomendar características de diseño que consideren los impactos a la fauna (Paso 3), apoyándose en el desarrollo de microemplazamientos que consideren dichos impactos y otras características de diseño en vista de los resultados de los estudios de línea de base (Paso 4), y/o para actualizar la calificación de riesgo tras los ajustes de diseño finales (Paso 6). En ese caso, los pasos descriptos en esta Guía deben utilizarse para desarrollar los TdR de este alcance adicional.

- Vertederos, áreas de disposición de residuos, áreas de engorde de ganado, áreas de disposición de restos de ganado y otras áreas que pueden atraer/concentrar especies de fauna potencialmente sensibles. Cabe señalar que este factor es extremadamente relevante para predecir el riesgo para las aves necrófagas o carroñeras.
- Infraestructura existente que pueda causar impactos acumulativos, especialmente otros proyectos de energía eólica, líneas de transmisión o aeropuertos.
- Ecosistemas únicos y/o amenazados.
- Usos del suelo y perfil general de la cobertura del área por hábitats modificados por el hombre versus hábitats naturales.
- Identificación de características biológicas importantes (puede evaluarse durante la visita o mediante la investigación en bases de datos/bibliografía/conocimiento local-regional)
  - Colonias, dormideros o áreas de nidificación de aves o murciélagos.
  - Zonas de descanso (stopover) e hibernación de aves.
  - Zonas de alimentación y refugio.
  - Sitios conocidos a nivel local, regional y nacional que sustentan la supervivencia de concentraciones de especies migratorias, rutas de paso migratorias.
- Identificación de especies de aves y murciélagos prioritarias. Estas son especies en alguna categoría de conservación cuyas poblaciones sean altamente sensibles a la siniestralidad debido a la operación del parque eólico (referirse a los factores de sensibilidad indicados en la Calificación de Riesgo Inicial).

##### Calificación de Riesgo Inicial

Luego de la visita al emplazamiento, el experto biológico-eólico aplica su criterio experto para considerar factores de sensibilidad adicionales, que pueden aumentar o disminuir la valoración de riesgo preliminar (Tarea 1.3). Nótese que la calificación de riesgo inicial determinada por el experto biológico-eólico debe considerar los riesgos en todo el espectro de la variación estacional anual y los procesos migratorios.

Los factores de sensibilidad adicionales, tanto del paisaje como biológicos, que deben considerarse son los siguientes:

- Probabilidad de que el proyecto afecte especies amenazadas de aves o murciélagos categorizadas en Peligro Crítico (CR), en Peligro (EN) o Vulnerable (VU), según la Lista Roja Global de la UICN<sup>30</sup>.
- Probabilidad de que afecte especies amenazadas categorizadas como en Peligro Crítico (EC), En Peligro (EN), Amenazadas (AM) o Vulnerables (VU), según las Listas Rojas Nacionales de aves<sup>31</sup> y murciélagos<sup>32</sup>.

<sup>30</sup> UICN, 2012. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. <http://www.iucnredlist.org/>

<sup>31</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, y Aves Argentinas, 2017. Categorización de las Aves de la Argentina según su estado de conservación. Buenos Aires, Argentina.

<sup>32</sup> Ojeda, R., Chillo, V., Diaz, G., 2012. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM). Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina. Argentina. <http://sarem.org.ar/wp-content/uploads/2015/03/Libro-Rojo-de-mamiferos-amenazados-de-la-Argentina-2012.pdf>



Censo de aves por transectas en la Provincia de Córdoba, Argentina.

- Superposición con ecosistemas en Peligro Crítico (EC), En Peligro (EN) o Vulnerable (VU) según la clasificación de la UICN<sup>33</sup>.
- Probabilidad de afectar un punto importante de concentración o zona de descanso o de paso para especies migratorias de aves o murciélagos.
- Probabilidad de afectar un área de concentración importante para colonias de especies de aves o murciélagos.
- Probabilidad de que el proyecto afecte a especies de aves o murciélagos de rango restringido<sup>34</sup>.
- Proximidad a hábitats “atractivos” que pueden concentrar especies de aves o murciélagos sensibles en ciertas épocas del año.
- Probabilidad de que el proyecto afecte a especies amenazadas<sup>35</sup> de aves rapaces residentes y/o migratorias.
- Perfil de riesgo del proyecto para especies/taxones que se sabe son susceptibles a colisiones con líneas eléctricas.
- Perfil de riesgo del proyecto para especies/taxones que se sabe que son susceptibles a electrocuciones en líneas eléctricas.
- Probabilidad de un efecto de desplazamiento, u otros efectos relacionados con el hábitat que afectan a especies con sensibilidades conocidas a las perturbaciones, la alteración del hábitat o la instalación de aerogeneradores y/o infraestructura asociada.
- Perfil y naturaleza de amenazas ecológicas, además de la infraestructura de energía eólica, que pueda afectar a las especies sensibles pertinentes al proyecto dentro de la región (esto alimentará al análisis de impactos acumulativos [ver Paso 7]).

<sup>33</sup> UICN, 2019. Lista Roja de Ecosistemas de la UICN 2014-2019 IUCN-CEM. <<https://iucnrl.org>>

<sup>34</sup> Definidas como especies que poseen una extensión presencal de 50.000 km2 o menos.

<sup>35</sup> Definidas según la UICN como CR, EN, VU y NT; o nacionalmente como EC, EN, AM, o VU.

Para complementar los factores de sensibilidad adicionales se deberá interactuar con otros expertos en taxonomía y/u organizaciones de conservación con experiencia en el área acerca de los riesgos del proyecto para las aves y murciélagos. Por ejemplo, se cuenta con los Clubes de Observadores de Aves (COA)<sup>36</sup> o las delegaciones locales del Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina (PCMA)<sup>37</sup>. Esta consulta debe ser debidamente documentada, ya que contribuirá al proceso de relacionamiento con actores relevantes (ver Fase VI).

El experto biológico-eólico toma en consideración los factores de sensibilidad adicionales para el potencial emplazamiento y la información de los especialistas locales y ajusta la valoración de riesgo preliminar (ver Tarea 1.3) obteniendo así la calificación de riesgo inicial. Este análisis se realiza para cada emplazamiento candidato en el proceso de selección de un emplazamiento. La siguiente tabla se debe completar junto con una justificación para el aumento o disminución de la calificación de riesgo inicial.

Tabla 4: Calificación de Riesgo Inicial con Justificación

| Emplazamiento candidato | Valoración de riesgo preliminar (Tarea 1.3) | Otros factores de sensibilidad | Calificación de riesgo inicial | Justificación |
|-------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|---------------|
| 1                       |   |                                |                                |               |
| 2                       |   |                                |                                |               |
| 3                       |   |                                |                                |               |
| 4                       |   |                                |                                |               |

Fuente: Elaboración propia.

El resultado del Paso 1 ofrece al desarrollador datos relevantes sobre los potenciales impactos y riesgos del proyecto sobre las aves y murciélagos e informa el proceso de selección del emplazamiento, considerando dichos riesgos. Este resultado debe ser documentado por el desarrollador del proyecto, ya que contribuirá al desarrollo del EsIA.

A continuación, se presentan dos ejemplos hipotéticos para ilustrar la aplicación de las Tareas 1.1 a 1.4 del Paso 1. Nótese que los nombres de los lugares y las especies son ficticios.

Los factores de sensibilidad biológicos y la calificación de riesgo inicial para aves y murciélagos se debe considerar en las etapas más tempranas del desarrollo de un proyecto, al mismo tiempo que los análisis de viabilidad técnica y de ingeniería.

<sup>36</sup> Aves Argentinas, [sin fecha]. Clubes de Observadores de Aves. <https://www.avesargentinas.org.ar/coa>

<sup>37</sup> [www.pcma.com.ar/delegaciones](http://www.pcma.com.ar/delegaciones)

## Cuadro 4.

### Ejemplo de aplicación del Paso 1 en el Proyecto “Fulanitonia”

Un promotor está considerando desarrollar un proyecto eólico de 140 MW en un hábitat agrícola de la llanura costera de la provincia de Fulanitonia. Después de realizar la revisión inicial de la bibliografía y bases de datos existentes (Paso 1, Tarea 1.1), el sitio parece ser relativamente bajo en factores de riesgo para aves y murciélagos, y esto se confirma mediante el ejercicio de determinación de nivel de sensibilidad preliminar del Paso 1, Tarea 1.2 (ver Tabla 2).

● **Determinación del nivel de sensibilidad preliminar** - El emplazamiento candidato, incluida la ubicación de la línea de alta tensión que deberá construirse para conectar el proyecto a la red, no se superpone, ni se encuentra dentro de los 5 km de ningún área legalmente protegida, por lo que le corresponde el Nivel 1 (sensibilidad baja) para el factor de sensibilidad número 1. El emplazamiento no se superpone a ningún bosque nativo protegido por la ley de bosques, por lo que le corresponde el Nivel 1 (sensibilidad baja) para el factor de sensibilidad número 2. El emplazamiento no se superpone a ninguna “Área Clave para la Biodiversidad” reconocida internacionalmente, pero sí se encuentra dentro de 3 km de un Área Importante para la Conservación de Aves llamada “Los Cucos”, designada así porque cada mes de marzo, una cuarta parte de la población del cuco de ojos rojos (*Inebriococcyx fulanitorum*), una especie clasificada como Vulnerable (VU) por la UICN y como Amenazada (AM) por el Estado argentino, se detiene en esta área durante su migración de otoño. Por tanto, le corresponde el Nivel 2 (sensibilidad moderada) para el factor de sensibilidad número 3. Debido a esto, se determina que el nivel de sensibilidad general para este sitio candidato es el Nivel 2 (sensibilidad moderada), ya que este es el puntaje más alto de los tres factores de sensibilidad.

● **Valoración de riesgo preliminar** - En la Tarea 1.3 del Paso 1, el tamaño del proyecto se utiliza para traducir el nivel de sensibilidad en una valoración de riesgo preliminar, utilizando la Tabla 3. Con un nivel de sensibilidad Nivel 2 (moderado) y una capacidad de 140 MW (grande), la valoración de riesgo preliminar del emplazamiento can-

didato para Fulanitonia se califica como de riesgo “medio”.

Revisión de experto y calificación de riesgo - La compañía luego contrata a un experto biológico-eólico para que realice una calificación de riesgo para el emplazamiento (Tarea 1.4). En su revisión, el experto determina que no es probable que el proyecto afecte a la población de cucos de ojos rojos, debido a que sabe que esta especie no suele volar dentro del rango de alturas de barrido de las palas, incluso durante sus vuelos migratorios. También confirma a través de la investigación que no se ha identificado a ninguna otra especie de *Inebriococcyx* que sea propensa a colisiones con aerogeneradores, incluso cuando otras especies de este género habitan áreas con un amplio desarrollo de energía eólica y donde se ha llevado a cabo un extenso monitoreo de la siniestralidad.

No obstante, el experto identifica un factor de riesgo que no se desprende de los análisis realizados durante las Tareas 1.1 a 1.3. El proyecto se ubica dentro del núcleo del corredor migratorio del Águila Porteña (*Australoetus buenosairesensis*), que está en peligro de extinción. El experto advierte que esta especie podría ser susceptible a colisiones debido a su tendencia a pasar largos períodos volando a alturas de barrido del rotor. Además, tiene conocimiento de que otras especies de *Australoetus* son susceptibles a colisiones con aerogeneradores en otros países. Como parte de su evaluación, el experto visita el emplazamiento candidato y observa que a pesar de que este se encuentra principalmente en campos de cultivo, también existen grandes pastizales para ganado que podrían presentar un hábitat de alimentación adecuado para estas aves. Asimismo, advierte la existencia de un gran pantano con muchos tacos de árboles muertos en el lado este del emplazamiento, y tiene conocimiento de que estas águilas utilizan los tacos como refugio nocturno durante sus migraciones, a veces congregándose en gran número en áreas que ofrecen lugares de percha adecuados dentro de terrenos mayormente desarbolados a lo largo de su corredor migratorio. Como resultado, el experto biológico-eólico eleva la calificación de riesgo al Nivel 3 (riesgo alto).

## Cuadro 5.

### Ejemplo de aplicación del Paso 1 en el Proyecto “Río Talcual”

El mismo promotor también está explorando un emplazamiento alternativo para su proyecto de 140 MW en una región dominada por el ganado que pastorea en las colinas onduladas de la provincia del Río Talcual. Luego de la revisión bibliográfica (Tarea 1.1) y la determinación del nivel de sensibilidad preliminar (Tarea 1.2), el emplazamiento se califica como de Nivel 3 (alta sensibilidad) debido a la superposición con un Área Clave de Biodiversidad. Específicamente, la línea de transmisión del proyecto propone atravesar un corredor ribereño boscoso a lo largo del Río Talcual que ha sido designado como Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) por su relevancia para varias especies raras de aves del bosque. Durante la valoración de riesgo preliminar (Tarea 1.3), se combina el tamaño del proyecto de 140 MW (grande) con el nivel de sensibilidad de Nivel 3 (alta sensibilidad) correspondiéndole una valoración “alta” (Tabla 3).

El experto biológico-eólico realiza la calificación de riesgo inicial (Tarea 1.4) en el emplazamiento del Río Talcual. Al realizar los análisis del sitio de “Fulanitonia” y “Río Talcual” en conjunto, se ahorran los costos y se aporta un valor adicional para el desarrollador. Por su experiencia, sabe que las especies de aves de percha y otras especies pequeñas que motivaron la clasificación del corredor

ribereño del Río Talcual como un AICA probablemente no serán susceptibles a impactos de colisión o desplazamiento por la línea de transmisión de los proyectos.

Aunque no existe información específica disponible para esas especies en el contexto de los impactos de los parques eólicos, el experto biológico-eólico está consciente de que estas especies no tienden a volar por encima del nivel de los árboles con mucha frecuencia en su ciclo de vida, por lo que no es probable que estén expuestas a la línea de transmisión. También determina que en la literatura técnica no hay registro de especies taxonómicas y ecológicamente similares en otras regiones que sean susceptibles a colisiones con la línea eléctrica. Después de completar su análisis de escritorio y realizar una breve visita al emplazamiento, no encuentra otros factores de alto riesgo. El experto biológico-eólico determina una calificación de riesgo inicial “mediano” para el emplazamiento del Río Talcual.

Como parte de su informe, el experto resume sus hallazgos, las calificaciones de riesgo de los dos sitios y sus justificaciones en una tabla con el siguiente formato:

Resumen de Calificación de Riesgo Inicial para los emplazamientos de “Fulanitonia” y “Río Talcual”

| Sitio Candidato | Valoración de riesgo preliminar (Tarea 1.3) | Otros factores pertinentes  | Calificación de riesgo inicial (Tarea 1.4) | Justificación  |
|-----------------|---|---|--|--|
| Fulanitonia     | medio                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Corredor de migración</li> <li>Águila amenazada</li> </ul> | alto                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Especies objeto del AICA (Cuco de Ojos Rojos) con baja probabilidad de ser afectada</li> <li>Águila Porteña posiblemente afectada debido a la ubicación del proyecto dentro de su corredor de migración y presencia de sustrato de posar</li> </ul>   |
| Río Talcual     | alto  | <ul style="list-style-type: none"> <li>ninguno</li> </ul>   | medio                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>A pesar de que la línea de transmisión cruza una AICA (Corredor Ribereño), las especies objeto de protección del AICA no estarían expuestas a riesgo de impactos adversos por la línea de transmisión debido a su comportamiento de vuelo.</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia.



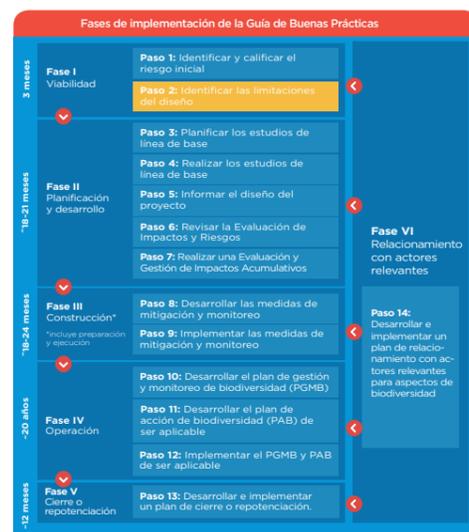
Soterramiento de la línea de conducción en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

## PASO 2: identificación temprana de limitaciones del diseño

El análisis y los resultados obtenidos en el Paso 1 permiten la identificación temprana de limitaciones del diseño. Debido a que la Fase I (Pasos 1 y 2) se desarrollan durante la viabilidad del proyecto, existe la oportunidad de incorporar o considerar elementos del diseño que eviten, en la mayor medida posible, los impactos sobre las aves y murciélagos. La identificación temprana de tales elementos del diseño previene modificaciones de diseño en etapas más avanzadas del proyecto, los cuales son más costosos, o costos adicionales durante la fase operacional asociados a las medidas de mitigación y monitoreo de impactos para proyectos de alto riesgo. Esto también se adhiere a los principios de la jerarquía de mitigación (ver Figura 4).

Se deben considerar e incorporar las siguientes características o limitaciones del diseño para reducir el riesgo del proyecto:

- Evitar áreas legalmente protegidas, áreas reconocidas internacionalmente y bosques nativos protegidos a nivel nacional.
- Evitar trazar la línea de transmisión a través de, o a menos de 1 km de cuerpos de agua, humedales, u otros hábitats donde se sabe o es probable que se concentren aves propensas a la colisión.
- Evitar ubicar aerogeneradores cerca o a lo largo de rutas migratorias, cuerpos de agua, zonas boscosas, posibles dormideros o zonas de alimentación de aves y murciélagos.
- Soterrar el sistema colector de energía del emplazamiento para evitar riesgos de electrocución y colisión.
- Si el proyecto se ubica en un área con presencia (o futura presencia) de



otros proyectos de energía eólica que pueden causar impactos<sup>38</sup> acumulativos, iniciar un diálogo con otros desarrolladores para identificar posibles evaluaciones conjuntas y referencias que podrían abaratar costos y proporcionar un análisis más homogéneo y preciso de los potenciales impactos. Este diálogo debe estar debidamente documentado para ser integrado más adelante (Paso 7 y Fase VI).

## Tabla resumen de la Fase I

La Tabla 5 presenta un resumen de los pasos descriptos para la Fase I, las medidas de mitigación y los productos o resultados esperados de las actividades de esta fase.

Tabla 5: Resumen de los Pasos de la Fase I

| Fase   | Duración típica | Actividades  | Medidas de mitigación  | Productos/resultados                       |
|--|-----------------|--|--|--|
| Fase I<br>Viabilidad del proyecto  | ~3 meses        | <p><b>Paso 1. Identificar y calificar el riesgo inicial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tarea 1.1 Revisión bibliográfica y de datos</li> <li>● Tarea 1.2 Determinación del nivel de sensibilidad preliminar</li> <li>● Tarea 1.3 Valoración de riesgo preliminar</li> <li>● Tarea 1.4 Revisión de experto y calificación de riesgo inicial</li> </ul> <p><b>Paso 2. Identificación temprana de limitaciones de diseño</b></p> | <p>Incluir las consideraciones de riesgo para las aves y murciélagos en la etapa de selección del emplazamiento.</p> <p>Evitar áreas legalmente protegidas, áreas reconocidas internacionalmente, bosques nativos y otros hábitats clave para las aves y murciélagos.</p> <p>Evitar ubicar aerogeneradores cerca de rutas migratorias, cuerpos de agua, áreas boscosas y sitios de uso para las aves y murciélagos.</p> <p>Evitar trazar la línea de transmisión a través de, o a menos de 1 km de cuerpos de agua, humedales u otros hábitats donde se sabe, o es probable que se concentren aves propensas a la colisión.</p> <p>Soterrar el sistema colector de energía.</p> <p>Si se ubica en un área con otros proyectos de energía eólica que pueden causar impactos</p> | Informe de calificación de riesgo inicial. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● La Fase I debe ser informada por un diálogo temprano con actores relevantes que tengan conocimiento específico de los desarrollos eólicos y las sensibilidades de las aves y murciélagos en el área del proyecto, sobre todo si existen otros proyectos de energía eólica que pueden causar impactos acumulativos (ver Fase II, Paso 7 y Fase VI).</li> <li>● La Fase I debe llevarse a cabo conforme a las recomendaciones de la EAE para la región del proyecto, en caso de existir, y de las regulaciones aplicables.</li> </ul> |                 |  |  |  |

<sup>38</sup> Para más detalles sobre cómo llevar a cabo el diálogo con otros desarrolladores con respecto a la evaluación de impactos acumulativos, véase: Corporación Financiera Internacional (CFI), 2015. Manual de Buena Práctica - Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes.



*Cauquenes reales (Chloephaga poliocephal)*  
y *Cauquenes colorados (Chloephaga rubidiceps)*,  
Provincia de Buenos Aires, Argentina.

## FASE II: Planificación y desarrollo del proyecto

La Fase II Planificación y desarrollo del proyecto, aborda las actividades recomendadas para una evaluación de impactos robusta sobre las aves y murciélagos que permita informar el diseño del proyecto.

Cabe notar que esta Guía no proporciona orientación sobre cómo realizar el EsIA, ni sobre la evaluación de impactos para otros factores ambientales y sociales (por ejemplo, los impactos al acuífero) o la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental (PGA) para todo el proyecto. Para ello, el usuario deberá referirse a los requisitos regulatorios de las autoridades de aplicación en el marco de los EsIA, la Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental<sup>39</sup> y otras guías de buenas prácticas internacionales de la industria (ver Anexo 1).

Esta Fase II describe las actividades necesarias para salvaguardar las poblaciones de aves y murciélagos desde la planificación y desarrollo del parque eólico para lograr un proyecto sostenible. Dichas actividades contribuyen a la generación de información útil para el desarrollo del EsIA y el PGA que el desarrollador deberá elaborar para obtener los permisos de la autoridad de aplicación.

**La Fase II tiene como objetivo diseñar y realizar los estudios de línea de base de aves y murciélagos que permitan obtener información suficiente para informar (i) el diseño del proyecto que evite o minimice los impactos a la fauna (p.ej., microemplazamientos), (ii) las medidas de mitigación, monitoreo y gestión que se abordarán en las fases siguientes (p.ej., monitoreo de siniestralidad) y (iii) la necesidad de un estudio de impactos acumulativos.**

A fin de satisfacer el objetivo de la Fase II, se recomienda un estudio de línea de base de por lo menos un año (12 meses) para caracterizar adecuadamente el riesgo a las aves y murciélagos considerando la estacionalidad de cada localidad. El desarrollador debe planificar el tiempo suficiente para llevar a cabo los estudios de línea de base e incorporarlos al EsIA.

**Los estudios de línea de base deben realizarse durante por lo menos un año para caracterizar el riesgo a las aves y murciélagos.**



**La Fase II consta de los siguientes pasos:**

**Paso 3** - Planificar los estudios de línea de base

**Paso 4** - Realizar los estudios de línea de base

**Paso 5** - Informar el diseño del proyecto

**Paso 6** - Revisar la evaluación de impactos y calificación de riesgo

**Paso 7** - Realizar un estudio de impactos acumulativos



**La duración de los pasos en esta Fase es de aproximadamente 18 a 21 meses.**

<sup>39</sup> Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, [sin fecha]. Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Presidencia de la Nación. Argentina.

## PASO 3: Planificar los estudios de línea de base

Con el fin de identificar y evaluar adecuadamente los impactos de un proyecto eólico sobre las especies de aves y murciélagos, es indispensable contar con un experto biológico-eólico que lidere el diseño y desarrollo de una línea de base apropiada que brinde información confiable y suficiente para aportar recomendaciones al diseño del proyecto que eviten o minimicen sus impactos.

Debido a la gran variedad de especies de murciélagos y aves en los distintos ecosistemas argentinos, no es posible determinar una metodología única para los estudios de línea base que pueda aplicarse a todos los proyectos eólicos del país. Los distintos proyectos pueden aplicar métodos de estudio y niveles de esfuerzo diferentes, dependiendo de las consideraciones de riesgo específicas tanto del emplazamiento como las especies. Los resultados del Paso 1 (específicamente la Tarea 1.4) que incluye los factores de sensibilidad específicos del emplazamiento y la calificación de riesgo inicial, aportan información necesaria para seleccionar metodologías adecuadas para los estudios de línea de base.

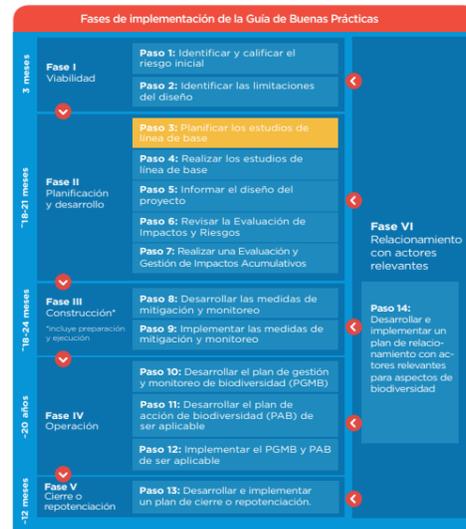
En el Anexo 3 se presenta un marco de referencia para la selección de métodos de estudio de línea de base para aves y murciélagos específicos para proyectos eólicos. Como componente principal del Anexo 3 se presenta una matriz (Tabla 3.1) que lista el tipo de metodologías más adecuadas según las especies de aves y murciélagos, y sus sensibilidades a posibles efectos de desplazamiento o colisión, potencialmente presentes en el emplazamiento. Para cada metodología propuesta, se explica la aplicabilidad para diferentes taxones y ecosistemas, así como el nivel de esfuerzo según la calificación de riesgo inicial (Paso 1).

En el Anexo 3 se presenta un marco de referencia para la selección de métodos de estudio de línea de base para aves y murciélagos específicos para proyectos eólicos. Como componente principal del Anexo 3 se presenta una matriz (Tabla 3.1) que lista el tipo de metodologías más adecuadas según las especies de aves y murciélagos, y sus sensibilidades a posibles efectos de desplazamiento o colisión, potencialmente presentes en el emplazamiento. Para cada metodología propuesta, se explica la aplicabilidad para diferentes taxones y ecosistemas, así como el nivel de esfuerzo según la calificación de riesgo inicial (Paso 1).

El propósito del Anexo 3 es proporcionar una base estandarizada pero flexible o adaptable, para diseñar estudios de línea de base científicamente rigurosos y adecuados para un proyecto en distintos contextos de Argentina. Como se mencionó en el Paso 1 (Tarea 1.4), la selección de los estudios de línea de base exige muchas decisiones que deben tomarse en base al juicio de expertos. Por lo tanto, se recomienda que este paso se realice en consulta con un experto biológico-eólico y además en consulta con especialistas (ornitólogos y/o en quirópteros) y otros actores relevantes con experiencia en el área. Dichas consultas deben ser debidamente documentadas (ver Fase VI).

Como buena práctica, el estudio de línea de base se lleva a cabo por el plazo de por lo menos un año (12 meses) con el fin de poder abarcar todo el espectro de la estacionalidad anual de un lugar.

La necesidad de contar con un año completo de línea de base de aves y murciélagos enfrenta ciertos retos en la línea de tiempo de un proyecto desarrollado bajo el Programa RenovAr<sup>40</sup>. Idealmente, una vez que se cuenta con los resultados de la línea de base de aves y murciélagos, estos se incorporan al Estudio de Impacto Ambiental

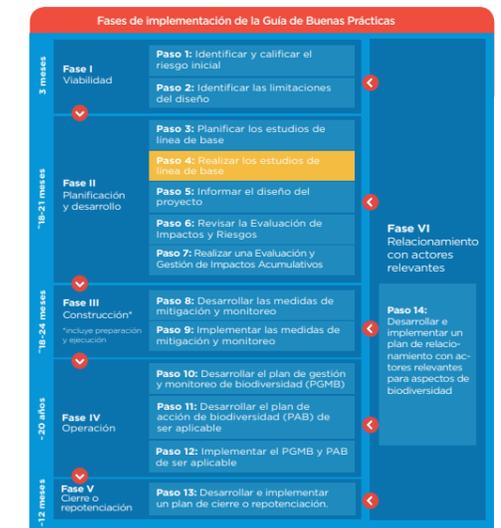


Loros barranqueros (*Cyanoliseus patagonus*),  
Provincia de Buenos Aires, Argentina.

(EsIA)<sup>41</sup>. Por ello se recomienda que el desarrollador inicie los estudios de línea base con tiempo suficiente<sup>42</sup>. Una opción es aprovechar el año de mediciones de viento y realizar los estudios de línea de base de aves y murciélagos en paralelo. Esto es posible en los casos en donde ya se tiene definido un emplazamiento<sup>43</sup>.

## PASO 4: Realizar los estudios de línea de base

Con los términos de referencia (TdR) desarrollados en base al Paso 3 y Anexo 3, se lleva a cabo los estudios de línea de base de aves y murciélagos. Esta sección describe las recomendaciones para (i) seleccionar consultores calificados para realizar estudios de línea de base y (ii) solicitar el contenido específico del informe de resultados de línea de base a los consultores, a fin de garantizar que los resultados se presenten de manera estandarizada y útil para su aplicación en la identificación y gestión de impactos. Es importante mencionar que la línea de base sirve para identificar a las especies de alto riesgo o prioritarias, que son susceptibles a los impactos del proyecto eólico.



<sup>40</sup> En las licitaciones de las Rondas 1, 1.5 y 2, se requirió de la licencia ambiental para la presentación de las ofertas. Debido a los plazos de licitación, los EsIA fueron elaborados en periodos de 2-6 meses. Este periodo no permite la elaboración de una línea de base de un año.

<sup>41</sup> El EsIA generalmente es elaborado por un consultora ambiental y presentado por el desarrollador del proyecto a la autoridad de aplicación para obtener la habilitación ambiental.

<sup>42</sup> Algunas autoridades provinciales otorgan la certificación de prefactibilidad ambiental de los anteproyectos y proyectos de obras de energías renovables y luego, para obtener la Declaración de Impacto Ambiental de un proyecto eólico, se requiere del EsIA detallado. Esta opción, sin embargo, limita la posibilidad de que los resultados de línea de base informen al diseño del proyecto para minimizar los impactos (por ejemplo, proponiendo microemplazamientos).

<sup>43</sup> Una alternativa es que las empresas prospectoras de vientos contraten los estudios de línea de base y los incluyan en sus ofertas a las empresas desarrolladoras.

## Selección de Consultores Calificados

Los estudios de línea de base para proyectos eólicos abarcan una diversidad de metodologías analíticas y trabajo de campo que necesitan de experiencia técnica y calificaciones específicas y, en algunos casos, equipos y software especializados. Los estudios de observación de aves (por ejemplo, por recuento en puntos o desde un punto panorámico) requieren que los observadores sean capaces de identificar en forma visual y/o acústica todas las especies de aves que podrían presentarse en sitios específicos. Esto demanda una habilidad y experiencia considerables, debido a que los emplazamientos potenciales de parques eólicos en Argentina pueden presentar una alta diversidad de especies en el transcurso de un año<sup>44</sup>. Además, los observadores deben contar con equipo adecuado para identificar aves a grandes distancias, tales como binoculares y telescopios. Asimismo, la metodología estándar más utilizada en los estudios de murciélagos es realizar grabaciones ultrasónicas y un análisis de sonido, lo cual no solo requiere conocimiento técnico y experiencia considerables, sino también acceso a equipo y software especializados (ver Anexo 3).

Se recomienda que la empresa desarrolladora del proyecto cuente con un experto biológico-eólico que esté familiarizado con esta Guía y en particular con el Anexo 3 para ocuparse de la contratación de consultores que lleven a cabo el trabajo de campo. Cuando se contraten consultores para realizar los estudios de línea de base de aves y murciélagos, se debe verificar que posean la experiencia y preparación señalados en los TdR incluidos en esta Guía (ver Anexo 2).

## Contenido de los Informes de Estudios de Línea de Base

Los formatos de reporte específicos para presentar los resultados de los estudios de línea de base variarán según las metodologías seleccionadas. No obstante, es probable que ciertas consideraciones sean aplicables a la mayoría de dichos estudios. Estas deben ser comunicadas a los consultores por el desarrollador durante el proceso de contratación de los estudios, del siguiente modo:

- Antes de iniciar el estudio, el especialista debe presentar la metodología del estudio de referencia que describa los métodos específicos para el emplazamiento (con mapas del proyecto), el nivel de esfuerzo y los nombres/currículos de los especialistas de campo.
- Las metodologías de estudio y niveles de esfuerzo implementados durante el trabajo de campo deben describirse en los informes con detalles suficientes para que el lector del informe pueda comprender las ubicaciones, fechas y horas precisas de toda la recolección de datos de campo y sea capaz de replicar dichas metodologías.
- Los resultados de los estudios deben presentarse espacialmente (por ejemplo, en mapas y/o archivos geoespaciales) en el área de estudio, para que el desarrollador pueda identificar e incorporar los patrones espaciales de los factores de riesgo para la fauna.
- Los resultados de los estudios deben presentarse temporalmente (por ejemplo, en tablas o figuras que muestren patrones mensuales o estacionales) del período de estudio, para que el desarrollador pueda identificar e incorporar los patrones estacionales de los factores de riesgo.

<sup>44</sup> Palmer, R., Gordon, C., Petracci, P., 2017. Interacciones entre la fauna silvestre y la energía eólica en Argentina: conocimiento científico y prioridades para el futuro. Elaborado para BID Invest (Corporación Interamericana de Inversiones, CII), Western EcoSystems Technology, Inc (WEST). Houston, Texas, EE. UU. y Gekko - Grupo de Estudios en Conservación y Manejo, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina



Estudios por puntos panorámicos, Provincia de Córdoba, Argentina.

- Los resultados de los estudios deben presentarse con todos los detalles de la taxonomía y los patrones de abundancia de las aves y murciélagos observados. No bastará con listas simples y acumulativas del total de especies observadas, sino que deberán incluir el nombre común y científico de cada especie, y el estatus de conservación según las Listas Rojas de Argentina<sup>45,46</sup>, y de la UICN<sup>47</sup>, así como la información detallada de la abundancia de cada especie, como se manifiesta en los resultados espacio-temporales de cada una de las metodologías implementadas durante el estudio.
- Solo se deben incluir aquellos datos y análisis que aborden específicamente los objetivos de caracterización del riesgo de los estudios de línea de base, tanto al posible efecto de desplazamiento como a las colisiones con rotores, evitando en general la utilización de índices ecológicos derivados, como la diversidad o las curvas de acumulación de especies, que proporcionan escasa información relevante para la caracterización del riesgo.
- Se deben incluir datos y análisis de especies que puedan ser afectadas durante todo el ciclo de vida del proyecto, incluyendo las etapas de construcción, operación y mantenimiento y cierre o repotenciación.
- Se debe identificar a las “**especies prioritarias**” de aves y murciélagos, estas incluyen especies altamente sensibles o de alto riesgo cuyas poblaciones podrían ser afectadas de manera significativa por la operación del parque eólico.
- El informe debe incluir, donde sea posible, fotografías de las especies identificadas y una breve descripción de su hábitat y uso del espacio en todo su ciclo de vida.

En algunos casos puede ser necesario compartir y validar los resultados con actores relevantes que tengan conocimiento específico sobre las especies encontradas en el área de emplazamiento, para poder poner los resultados en contexto.

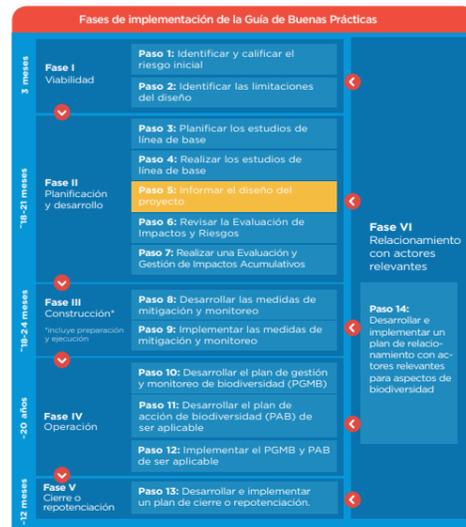
<sup>45</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, y Aves Argentinas, 2017. Categorización de las Aves de la Argentina según su estado de conservación. Buenos Aires, Argentina.

<sup>46</sup> Ojeda, R., Chillo, V., Díaz, G., 2012. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM). Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina. Argentina. <http://sarem.org.ar/wp-content/uploads/2015/03/Libro-Rojo-de-mamiferos-amenazados-de-la-Argentina-2012.pdf>

<sup>47</sup> Ver página web de UICN para más detalles: <http://www.iucnredlist.org/>

## PASO 5: Informar el diseño del proyecto

Este paso elabora sobre la base de la identificación temprana de limitaciones del diseño (ver Paso 2) y se alimenta del informe de resultados de los estudios de línea de base. En el Paso 5, el desarrollador está preparado para ejecutar el paso crítico de contraponer las características biológicas del emplazamiento con el diseño de ingeniería del proyecto. Esto puede contemplar múltiples interacciones entre el equipo de ingeniería o desarrollo con el equipo ambiental, así como también un diálogo con los equipos financiero y comercial<sup>48</sup>. Además, debido a que es necesaria la interpretación de datos de los estudios de línea de base, el equipo ambiental se apoya en los especialistas biológico-eólico para identificar y proponer ajustes al diseño y microemplazamiento que minimicen el riesgo a las especies de aves y murciélagos a la vez que considere la rentabilidad, factibilidad y otras características de diseño.



Los cambios al diseño del proyecto deben enfocarse en evitar o minimizar impactos a las especies prioritarias de aves y murciélagos identificados en el Paso 4

### Incorporación de características de microemplazamiento y diseño que consideren los impactos a la fauna

Para que este paso se realice de manera efectiva, el desarrollador debe elaborar un "mapa de restricciones" que superponga las sensibilidades de aves y murciélagos con otras restricciones técnicas (por ejemplo, la geotécnica o los recursos eólicos). El mapa de restricciones, junto con los estudios de línea de base, servirán de soporte para incorporar ajustes al microemplazamiento de los aerogeneradores y otros posibles ajustes al diseño, incluyendo el sistema colector y la línea de transmisión de alta tensión. Este análisis se debe realizar en consulta con el experto biológico-eólico para interpretar los resultados de los estudios de línea de base en el contexto de un análisis de riesgos de la interacción entre la energía eólica y las aves y murciélagos, para así proponer soluciones rentables y factibles.

Esto significa que, al evitar y reducir los impactos desde la selección del emplazamiento y el diseño del proyecto, se reduce el nivel de esfuerzo necesario para las medidas de mitigación durante la vida útil del proyecto. Esto a su vez reduce los costos asociados a dichas medidas, así como a los planes de monitoreo y gestión, y promueve el desarrollo de un proyecto eólico más sostenible.

<sup>48</sup> Resulta importante abordar estos temas con un equipo multidisciplinario en las etapas más tempranas del diseño donde se pueden hacer ajustes y análisis de costo-beneficio y reducir las posibilidades de cambios en el diseño o la selección y abastecimiento de equipos. Los cambios en etapas más avanzadas suelen ser más costosos.

Frente a los resultados del estudio de línea de base, como mínimo, se deben considerar las siguientes medidas<sup>49</sup>:

- Evitar:
    - Sierras o bordes de acantilados donde es probable que exista una concentración de especies de aves rapaces/carroñeras u otras aves planeadoras altamente sensibles, en la medida de lo posible, especialmente si los resultados de línea de base muestran la presencia de especie prioritarias o sensibles.
    - Cuerpos de agua y humedales que puedan concentrar aves y/o murciélagos (de los que se deberá guardar al menos 500 metros de distancia).
    - Cuevas de murciélagos u otros refugios conocidos de murciélagos o aves coloniales.
  - Ajustes adicionales al microemplazamiento que consideren los impactos a las aves y murciélagos, incluyendo un diseño del trazado que permita la permeabilidad en áreas de alta actividad migratoria.
  - Como se mencionó en la Fase I, una vez obtenidos los resultados de la línea de base, asegurar que la línea de transmisión no sea trazada a través de, o a menos de 1 km de distancia de cuerpos de agua, humedales u otros hábitats donde haya evidencia o probabilidad de que se concentren aves propensas a la colisión. Si esto no es posible, se deberán considerar otras medidas de reducción de riesgo.
  - Como se mencionó en la Fase I, **el sistema colector debe soterrarse**. Si esto no es posible debido a restricciones topográficas o geotécnicas, se deberá utilizar diseños a prueba de electrocución en cualquier sección del sistema colector que deba ser aéreo, estos incluyen:
    - Espaciado amplio entre conductores.
    - Materiales no conductores (por ejemplo, madera en lugar de concreto).
    - Aisladores.
    - Disuasores anti-posamiento, también llamados preventores de percha
    - Estructuras que sirvan como posaderos de gran elevación.
    - Cables suspendidos, y no apoyados en las crucetas.
- Las medidas adicionales de reducción de impactos que el desarrollador debe considerar pueden incluir las siguientes:
- Luces encapotadas o "inteligentes" para edificios y subestaciones de operación y mantenimiento.
  - Luces de advertencia de aviación intermitentes (en lugar de constantes) en las góndolas.
  - Adaptación del ángulo de las palas del rotor en posición de bandera o vela (llamado en inglés **feathering the blades**) cuando la velocidad del viento está por debajo de la velocidad de arranque recomendada por el fabricante durante la noche y durante las temporadas de alto riesgo para los murciélagos<sup>50</sup>.

<sup>49</sup> Estas medidas de mitigación se suman a las limitaciones de diseño y medidas recomendadas en el Paso 2. Nótese especialmente el soterramiento del sistema colector de energía del emplazamiento, que solo debe ser aéreo en caso de impedimento topográfico o geológico.

<sup>50</sup> Nótese que esta medida es cada vez más común como función estándar en los sistemas de control de los rotores modernos. El término comúnmente utilizado en inglés es "feathering the blades".



Disuasores de aves en línea de transmisión.

- Instalar dispositivos salvapájaros en todo segmento de la línea de transmisión que cruce o pase a menos de 1 km de cuerpos de agua, humedales u otros hábitats donde se sabe o es probable que se concentren aves propensas a la colisión.

Se recomienda además consultar la investigación más reciente referente a tecnologías/ métodos nuevos y emergentes para minimizar el riesgo.

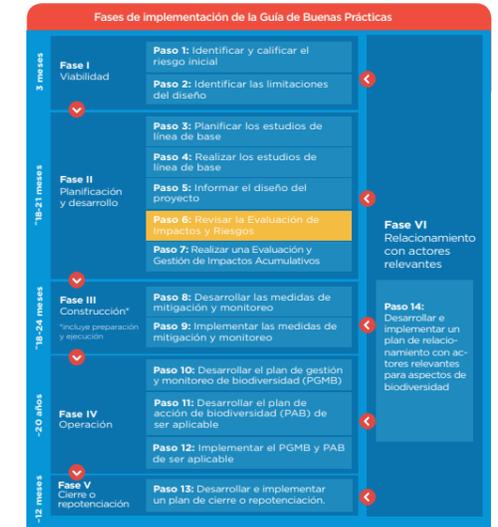
## PASO 6: Revisar la evaluación de impactos y calificación de riesgo

### Revisar la evaluación de impactos

Los resultados de los estudios de línea de base (Paso 4) y los ajustes al diseño del proyecto (Paso 5) se llevan a cabo antes de la evaluación de impacto ambiental del proyecto y se utilizan para informar dicha evaluación de impactos como parte del estudio de impacto ambiental (EslA)<sup>51</sup>. En algunos casos, cuando ya se cuenta con un EslA elaborado según la regulación aplicable, los resultados de Paso 4 y Paso 5 sirven para revisar y ajustar la evaluación de impactos realizada previamente, esta vez considerando los ajustes al diseño del proyecto (p.ej., microemplazamientos) y preparar un EslA complementado.

Es importante documentar los pasos que demuestran cómo el proyecto ha reducido el nivel de impactos en aves y murciélagos por medio de un diseño de ingeniería que considera a las especies potencialmente afectadas.

Si bien el énfasis en la evaluación de impactos y riesgos es en la etapa de operación del proyecto, es importante también evaluar los impactos y riesgos de la etapa constructiva, ya que algunas especies pueden verse particularmente afectadas en esta etapa, por ejemplo, por efectos de desplazamiento debido a la presencia de trabajadores en el área o las alteraciones de hábitat (ver Fase III).



### Revisar la calificación de riesgo

La nueva información recabada durante los estudios de línea de base (Paso 4) permite también revisar la calificación de riesgo inicial establecida en el Paso 1. Se recuerda que la calificación de riesgo inicial (Paso 1, Tarea 1.4) se fundamenta en una revisión bibliográfica, una breve visita al emplazamiento y una revisión del experto biológico-eólico. Los resultados de los estudios de línea de base proveen información más específica sobre las especies existentes y prioritarias de aves y murciélagos, su estacionalidad y sus potenciales interacciones y sensibilidad con la infraestructura del parque eólico y las líneas de transmisión. Con esta información se recomienda que el experto biológico-eólico lleve a cabo una revisión de la calificación de riesgo. Dicha revisión debe validarse con actores relevantes del proyecto (p.ej., autoridades de aplicación, organizaciones de conservación, instituciones académicas) que tengan conocimiento específico de los impactos y riesgos a las especies de aves y murciélagos en el emplazamiento (ver Fase VI).

La evaluación de impactos y la calificación de riesgo revisadas sirven de base para el desarrollo de las medidas de mitigación, los planes de monitoreo y los planes de gestión para las aves y murciélagos (ver Fases III y IV). Es importante recordar que este proceso sigue la jerarquía de mitigación.

La Tabla 6 se presenta un formato para documentar la calificación de riesgo revisada por el experto biológico-eólico.

<sup>51</sup> Referirse a Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, [sin fecha]. Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Presidencia de la Nación. Argentina.

## Cuadro 6.

### Consideraciones tempranas de las paradas bajo demanda y aumento de la velocidad de arranque

Dada la composición de especies prioritarias de aves y murciélagos, el desarrollador deberá considerar, en esta fase del desarrollo, si las paradas bajo demanda (shutdown-on-demand) o el aumento de la velocidad de arranque (cut-in speed) son una posibilidad durante la operación (ver Paso 10 para la definición de estos términos). Esto es especialmente cierto cuando existe la presencia de especies altamente amenazadas. Incluso cuando existen datos de línea de base disponibles, se pueden encontrar inesperadamente niveles altos de fatalidades de aves y murciélagos durante la fase operativa, dadas las limitaciones en el conocimiento de la susceptibilidad de colisión de estas especies en Argentina. De ser el caso,

as medidas de mitigación de la gestión adaptativa (ver Paso 10) deberían considerar las paradas bajo demanda para aves y el aumento de la velocidad de arranque para murciélagos. Para evitar impactos inesperados en las proyecciones de la evaluación del rendimiento energético, el desarrollador debería considerar al menos dos semanas de sensibilidad en el cálculo del factor de pérdida por reducción en generación para asegurar la protección ambiental en la evaluación de rendimiento energético (P50), como medida de precaución. Idealmente, el factor de pérdida por reducción en generación es calculado en base a las predicciones de riesgo de colisión específicas a una especie. Esto debe luego reflejarse en el modelo financiero del proyecto.

**Tabla 6:** Calificación de Riesgo Revisada

| Calificación de riesgo inicial (Paso 1) | Resultados pertinentes de los estudios de línea de base y las modificaciones al diseño de proyecto (Pasos 4 y 5) | Calificación de riesgo revisada (Paso 6) | Justificación |
|---|--|--|---------------|
|   |  |  |               |

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se presenta un ejemplo de la aplicación de los Pasos 4, 5 y 6 de la Fase II.



## Cuadro 7.

### Ejemplo de aplicación de los Pasos 4, 5 y 6

Un proyecto ha recibido una calificación de riesgo inicial “alta” en el Paso 1. Esta calificación fue asignada en parte, por la presencia de un humedal que concentra especies de aves potencialmente sensibles. En el Paso 3, esta información se utiliza para desarrollar metodologías de estudios de línea de base que permiten determinar el uso del humedal por las especies de aves acuáticas a lo largo del año. Después de realizar los estudios de línea de base durante un año completo en el Paso 4, se documenta que este no es utilizado por especies amenazadas en ninguna época. Las únicas especies de aves acuáticas observadas en el humedal a lo largo del estudio de línea de base son especies comunes, para las cuales se ha documentado un bajo nivel de sensibilidad de colisión con las palas de los aerogeneradores en otros proyectos eólicos.

Además del cambio de calificación de riesgo, se destaca que, en realidad, el riesgo es más bajo todavía, debido a que el desarrollador ajustó el microemplazamiento de

turbinas del proyecto durante el Paso 5. Estas fueron alejadas del humedal para crear una distancia mínima de 500 m entre sí, después de que el desarrollador reconoció el posible riesgo inicial.

Adicionalmente, el desarrollador confirmó que la línea de transmisión no está ubicada cerca del humedal, evitando así el riesgo de colisión con las líneas eléctricas.

Según los resultados de la línea de base, en el Paso 4, y los ajustes al diseño del proyecto en el Paso 5, el experto biológico-eólico revisa la calificación de riesgo, ajustándola a “medio”. Este cambio de la calificación de riesgo está asociado a la sensibilidad del emplazamiento. Juntos, estos factores resultan en la disminución de la calificación de riesgo del proyecto a través del Paso 6, se traducen en medidas y costos de mitigación y monitoreo reducidos durante la fase de operación del proyecto.

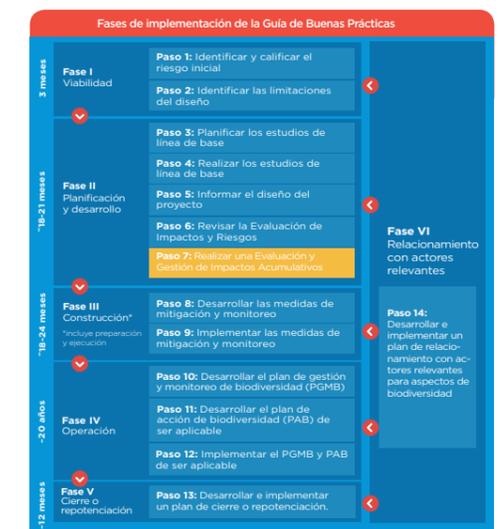
## PASO 7: Considerar los impactos acumulativos

Algunos proyectos pueden requerir de una evaluación de impactos acumulativos, realizada en paralelo o como parte del EsIA. Los impactos acumulativos son aquellos que resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad cuando se suman a los efectos de otros emprendimientos existentes, planificados y/o razonablemente predecibles<sup>52</sup>.

En el sector de la energía eólica, los impactos acumulativos son especialmente perniciosos ya que muchas aves y algunos murciélagos exhiben movimientos muy amplios y pueden verse afectados de manera más severa por la presencia de muchos proyectos en una misma región, así como por la presencia de las líneas de transmisión y otra infraestructura con la cual pueden colisionar.

En el contexto de la aplicación de esta Guía, se consideran receptores sensibles o VEC a las poblaciones de aves y murciélagos que pueden sufrir impactos significativos causados por el parque eólico (p.ej., colisiones) aunado a la presencia de otros proyectos (p.ej., eólicos) o actividades (p.ej., la caza indiscriminada) que afecten a las mismas poblaciones.

La aplicación de la EGIA en este Paso es el proceso por el cual: (i) se determinan los límites espaciales y temporales del proyecto en evaluación; (ii) se identifican las po-



<sup>52</sup> Corporación Financiera Internacional (CFI), 2015. Manual de Buena Práctica - Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes.

blaciones de aves y murciélagos considerados VECs (Paso 1); (iii) se identifican otros proyectos y/o actividades que puedan afectar a los mismos VECs (Paso 1)<sup>53</sup>; (iv) se determina la condición actual de las poblaciones de aves y murciélagos (Paso 4); (v) se evalúan los impactos acumulativos y se determina su significancia sobre los VECs; (vi) se diseñan e implementan estrategias, planes o procedimientos adecuados para la gestión de impactos acumulativos, la gestión adaptativa y los indicadores de monitoreo y supervisión<sup>54</sup>.

Es importante también interactuar y consultar con actores relevantes, incluyendo a los desarrolladores de otros proyectos, las autoridades locales y las entidades de investigación con injerencia en el área (ver Fase VI para mayor referencia sobre relacionamiento con actores relevantes). Esto permite identificar iniciativas o programas de conservación existentes o evaluaciones estratégicas que informen posibles alternativas de gestión y permitan reducir costos a un desarrollador individual debido a una implementación conjunta. Se recomienda aplicar un alcance y metodologías estandarizadas para los estudios, el monitoreo y la gestión entre los proyectos de una misma región. Este planteamiento resulta además rentable para los desarrolladores, pues los estudios se pueden planificar e implementar de forma simultánea, compartiéndose los costos, cuando sea aplicable. Las sinergias y beneficios de un enfoque y una metodología de estudio estandarizada entre los desarrolladores, permite una gestión de impactos acumulativos más efectiva, dado que se pueden estandarizar los métodos de recolección de datos y el nivel de esfuerzo. Asimismo, esto permite la comparación de resultados y un mejor análisis de los impactos a las poblaciones consideradas VECs. En algunos casos, una base de datos compartida entre los desarrolladores donde se alimentan los datos de línea de base y monitoreo permite aunar esfuerzos y maximizar las sinergias para un beneficio común. Esto a su vez hace posible que se aborden medidas de mitigación conjuntas, incluyendo las medidas de conservación a una escala mayor.

Un buen ejemplo de una evaluación de impactos acumulativos en el sector eólico es el que se hizo en un proyecto en la región de Tafila, Jordania, en donde se evaluaron varios parques eólicos<sup>55</sup>.

**La evaluación y gestión de impactos acumulativos (EGIA) está justificada y se aplica cuando hay múltiples parques eólicos o actividades ubicados en el área de influencia que puedan afectar a los receptores sensibles o componentes valorados del ecosistema (VEC).**

<sup>53</sup> Referirse a la Tarea 1.1 del Paso 1.

<sup>54</sup> Esta Guía no aborda en detalle la metodología para la EGIA. Se recomienda consultar la literatura internacionalmente aceptada y desarrollada para proyectos por la Corporación Financiera Internacional (CFI), 2015. Manual de Buena Práctica - Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes; y las guías nacionales sobre el tema: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, [sin fecha]. Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Presidencia de la Nación. Argentina.

<sup>55</sup> Para más información, visitar: [www.ifc.org/JordanWind](http://www.ifc.org/JordanWind)

## Tabla resumen de la Fase II

La Tabla 7 presenta un resumen de los pasos descriptos para la Fase II, las medidas de mitigación y los productos o resultados esperados de las actividades de esta fase.

**Tabla 7:** Resumen de los Pasos de la Fase II

| Fase   | Duración típica      | Pasos  | Medidas de mitigación   | Productos/resultados   |
|--|----------------------|--|---|--|
| <b>Fase II: Planificación y desarrollo del proyecto</b>  | <b>18 - 21 meses</b> | <p><b>Paso 3.</b> Planificar los estudios de línea de base</p> <p><b>Paso 4.</b> Realizar los estudios de línea de base</p> <p><b>Paso 5.</b> Informar el diseño del proyecto</p> <p><b>Paso 6.</b> Revisar la evaluación de impactos y calificación de riesgo</p> <p><b>Paso 7.</b> Considerar los impactos acumulativos (de ser aplicable)</p> | <p>Microemplazamiento que permita la permeabilidad en áreas de migración de aves.</p> <p>Iluminación "inteligente" para edificios y subestaciones de operación y mantenimiento.</p> <p>Luces de advertencia para la aviación intermitentes (en lugar de permanentes) en las góndolas.</p> <p>Instalar dispositivos salvapájaros en las líneas aéreas.</p> <p>Soterrar el sistema colector. Cuando no se pueda soterrar y deba ser aéreo debido a restricciones topográficas o geológicas, utilizar diseños a prueba de electrocución para el sistema colector de energía.</p> <p>Asegurar que las turbinas tengan la funcionalidad de adaptar las palas del rotor en posición bandera (<i>blade feathering</i>).</p> <p>* En esta etapa, considerar la potencial necesidad de implementar medidas operativas (<i>operational curtailment</i>), tales como las paradas bajo demanda (<i>shutdown on demand</i>) para proteger a las aves o el aumento de la velocidad de arranque (<i>cut-in speed</i>) para proteger a los murciélagos. Cuando se contemplan estas medidas, es importante incluirlas en la evaluación de rendimiento energético e incorporarlas en un análisis de sensibilidad financiero para el proyecto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Planes/protocolos para los estudios de línea de base.</li> <li>Informes (resultados) del estudio de línea de base.</li> <li>Recomendaciones de ajustes al diseño del proyecto, tomando en cuenta los resultados de los estudios de línea de base.</li> <li>Diseño final del proyecto con ajustes.</li> <li>EslA complementado, tomando en cuenta los resultados de los estudios de línea de base y los ajustes al diseño del proyecto.</li> <li>Estudio de evaluación y gestión de impactos acumulativos (EGIA), de ser aplicable.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>La Fase II debe ser informada por el proceso de relacionamiento con actores relevantes que tengan conocimiento específico de los desarrollos eólicos y las sensibilidades de las aves y murciélagos en el área del proyecto, así como las comunidades afectadas (ver Fase VI).</li> <li>La Fase II debe realizarse en cumplimiento con los requisitos regulatorios estipulados por las autoridades de aplicación sobre los aspectos ambientales y de biodiversidad y aquellos asociados al proceso de licitación y/o contratación.</li> </ul> |                      |  |   |  |



Parque eólico en construcción en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

## FASE III: Construcción del proyecto

La Fase III Construcción del proyecto incluye tanto la preparación como la ejecución de la construcción. Esta fase permite asegurar que se incorporen las consideraciones de aves y murciélagos en los planes de gestión ambiental desarrollados para el proyecto.

Las actividades de construcción del proyecto eólico incluyen el desbroce del terreno para la preparación del emplazamiento y las vías de acceso; la excavación, la voladura y la construcción de taludes terraplenado; el transporte de materiales de suministro y combustible; la construcción de los cimientos, lo que implica excavaciones y colocación de hormigón; la operación de grúas para la descarga e instalación de los equipos; la construcción e instalación y de infraestructuras asociadas; la instalación de conductores o tramos de cableado (en superficie o subterráneos), y la recepción de nuevos equipos de gran envergadura (palas del rotor, tramos de torre, turbinas, entre otros)<sup>56</sup>. Además, la construcción implica la presencia de trabajadores y el transporte y/o alojamiento de los mismos en el área.

**El objetivo de la Fase III es asegurar que las medidas de mitigación y monitoreo específicas para las aves y murciélagos se incorporen en los planes de gestión de la construcción para minimizar los impactos adversos a la fauna durante la etapa de construcción del proyecto.**



**La Fase III propone de los siguientes pasos:**

- Paso 8** - Desarrollar y/o complementar las medidas de mitigación y monitoreo
- Paso 9** - Implementar las medidas de mitigación y monitoreo



**La duración de la Fase III es de aproximadamente 18 a 24 meses.**

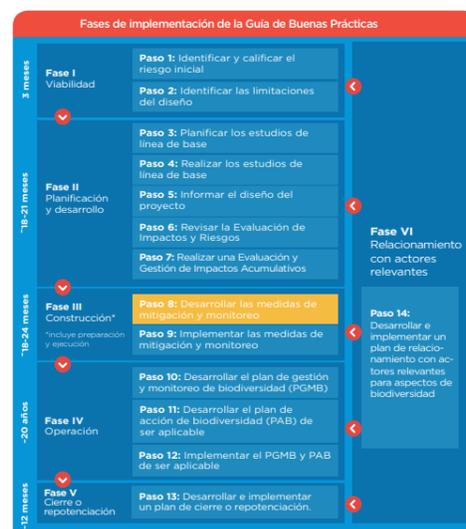
<sup>56</sup> Corporación Financiera Internacional (CFI), 2015. Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica. Grupo Banco Mundial.

## PASO 8: Desarrollar y/o complementar las medidas de mitigación y monitoreo

Durante la preparación de la construcción, los planes de gestión ambiental (PGA) que fueron comprometidos como parte del EIA y aprobados en la habilitación ambiental, se elaboran en mayor detalle para su implementación<sup>57</sup>. Es importante asegurar que el PGA incluya las medidas de mitigación de impactos a las aves y murciélagos. Dichas medidas serán seleccionadas como resultado de la evaluación de impactos y riesgos revisada (ver Paso 6). Estas medidas incluyen prácticas relativamente comunes para la construcción de proyectos de infraestructura en general, consideradas buenas prácticas internacionales de la industria<sup>58</sup>.

Las medidas de mitigación y monitoreo a incluir en el PGA dependerán del diseño del proyecto (Paso 5), las características del emplazamiento y su calificación de riesgo (Paso 6), y la presencia o ausencia de impactos acumulativos (Paso 7). Algunas de las medidas de mitigación y monitoreo de aves y murciélagos para la fase de construcción más comunes incluyen:

- Programar las actividades de construcción de manera que se eviten las épocas de reproducción o nidificación de especies sensibles que puedan hacer uso específico del área.
- Establecimiento de un equipo de avanzado compuesto por al menos un especialista biológico que realice un reconocimiento de terreno inmediatamente antes de la construcción para garantizar que ningún nido o cueva sea impactado directamente.
- Establecimiento de límites de velocidad para los vehículos durante la construcción.
- Capacitación/orientación a los trabajadores acerca de la sensibilidad de las poblaciones de aves y murciélagos y su protección (p.ej., prohibición de caza furtiva).
- Señalización e instrucciones para limitar el acceso a áreas o hábitats sensibles.
- Protocolo de comunicación para que los contratistas a cargo de la construcción puedan contactar al especialista de fauna y reportar impactos a las aves y murciélagos.
- Cierre y restauración de caminos de acceso y otras áreas de apoyo para la construcción que no serán utilizadas para la operación y mantenimiento.
- Supervisión y monitoreo de la apropiada implementación de las medidas establecidas por medio de listas de verificación y revisión en terreno.



Izamiento de torres en parque eólico en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Sin embargo, algunos emplazamientos pueden considerar medidas de mitigación específicas para especies de aves y murciélagos sensibles a las actividades de construcción. Esto dependerá del tipo de especies presentes (Paso 4) y los posibles impactos (Paso 6). Por ejemplo, las especies sensibles al efecto de desplazamiento pueden verse impactadas de manera más significativa durante la construcción. Esto es debido a la presencia del personal, el tránsito, la generación de ruido y polvo, la presencia de infraestructura de gran envergadura, la alteración del hábitat por los caminos de acceso y las áreas de construcción. En algunos casos, puede ser necesario realizar estudios adicionales y monitoreos para estas especies con el fin de medir el impacto y proponer medidas de gestión específicas, incluyendo la compensación equivalente de biodiversidad u “offsets”<sup>59</sup> para especies amenazadas que puedan ser afectadas de manera significativa. Estos estudios adicionales deben ser determinados por el experto biológico-eólico o demás especialistas dependiendo del caso.

En algunos casos, la construcción del proyecto puede requerir el almacenamiento temporal de las partes de los aerogeneradores ‘in situ’. En estos casos, se debe disuadir la anidación de aves en los equipos almacenados en el sitio de construcción.

Las medidas de mitigación y monitoreo deben incorporarse, a través del PGA, en los contratos con los contratistas a cargo de la construcción. Debido a que los contratistas son quienes realizan las actividades de construcción en el terreno, debe existir una cláusula contractual que asegure que las medidas de mitigación sean adoptadas e implementadas en el terreno. Idealmente, el contratista debe contar con un sistema de gestión ambiental (SGA) para la construcción. El SGA debe ser revisado por el desarrollador del proyecto y el experto biológico-eólico para asegurar que se incorporen las medidas de mitigación y monitoreo a las aves y murciélagos, y el PGA. Algunos desarrolladores pueden decidir llevar a cabo el monitoreo directamente, mientras que las medidas de mitigación son usualmente implementadas por el contratista.

<sup>57</sup> Para mayor referencia ver Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, [sin fecha]. Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Presidencia de la Nación. Argentina.

<sup>58</sup> Referirse a Corporación Financiera Internacional (CFI), 2015. Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica. Grupo Banco Mundial; Corporación Financiera Internacional (CFI), 2007. Guías Generales sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad. Grupo Banco Mundial; Ledec, G., Rapp, K., Aiello, R., 2011. Greening the Wind. Environmental and Social Considerations for Wind Power Development. The World Bank.

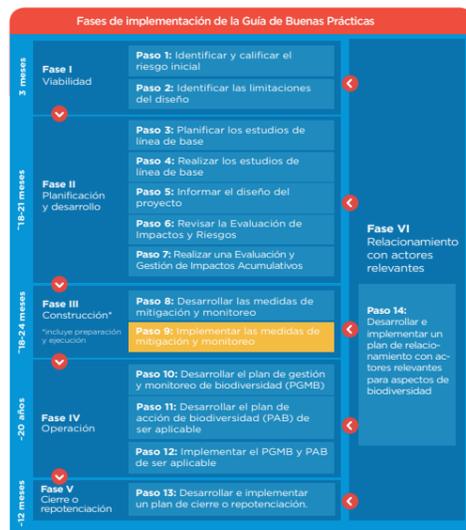
<sup>59</sup> Los “offsets” son resultados cuantificables de conservación que derivan de acciones diseñadas para compensar impactos adversos residuales de carácter significativo para la biodiversidad que son consecuencia del desarrollo del proyecto y que persisten después de que se hayan tomado medidas apropiadas de prevención, minimización y restauración.



## PASO 9: Implementar las medidas de mitigación y monitoreo

Este paso consiste en la implementación de las medidas de mitigación y monitoreo que se hayan diseñado para el emplazamiento (Paso 8). Como se mencionó, es importante que el desarrollador asegure que las medidas sean incluidas en los PGA y SGA de los contratistas a cargo de la construcción. En algunos casos, el desarrollador puede decidir implementar la jerarquía de mitigación y monitoreo directamente, no a través del contratista. De cualquier modo, se debe asegurar que existan los recursos y presupuesto suficiente para la implementación de dichas medidas. Tal como se mencionó en el enfoque de la jerarquía de mitigación (ver Enfoque Estratégico), las medidas a implementar durante la construcción serán más sencillas y menos costosas en los emplazamientos de menor riesgo, y en los proyectos que hayan sido diseñados teniendo en cuenta la minimización de impactos a las aves y murciélagos en etapas tempranas.

El monitoreo y la determinación de medidas adicionales es especialmente importante en casos donde aún no se conoce el tipo de impacto previsto para una especie. La implementación de las medidas de mitigación para la construcción y los resultados de monitoreo deben ser debidamente documentados como parte del PGA dentro del SGA. Se deberá poner atención a los resultados de monitoreo que indiquen algún impacto no identificado que pueda necesitar medidas adicionales, sobre todo para las especies amenazadas.



## Tabla resumen de la Fase III

La Tabla 8 presenta un resumen de los pasos descritos en la Fase III, las medidas de mitigación y los productos o resultados esperados de las actividades de esta fase.

Tabla 8: Resumen de los Pasos de la Fase III

| Fase  | Duración típica | Pasos   | Medidas de mitigación   | Productos/resultados  |
|---|-----------------|---|---|---|
| Fase III: Construcción del proyecto*<br><br>*incluye preparación y ejecución  | 18 - 24 meses   | <b>Paso 8.</b> Desarrollar y/o complementar las medidas de mitigación y monitoreo<br><br><b>Paso 9.</b> Implementar las medidas de mitigación y monitoreo | Incorporar las buenas prácticas internacionales de la industria en las actividades de construcción.<br>Incluir las medidas de mitigación y monitoreo en los contratos con los contratistas.<br>Programar las actividades de construcción de manera que se eviten las épocas de reproducción o nidificación de especies sensibles o prioritarias.<br>Reconocimiento de terreno inmediatamente antes de la construcción para evitar impactos directos en nidos o cuevas.<br>Disuadir la anidación de aves en los equipos almacenados en el sitio de construcción.<br>Establecer límites de velocidad para los vehículos durante la construcción.<br>Capacitación/orientación a los trabajadores acerca de la sensibilidad de las aves y murciélagos.<br>Implementar señalizaciones e instrucciones para limitar el acceso a áreas o hábitats sensibles.<br>Protocolo de comunicación para que los contratistas a cargo de la construcción puedan contactar al encargado/especialista para reportar problemas asociados a las aves y murciélagos.<br>Cierre y restauración de caminos de acceso y otras áreas de apoyo para la construcción que no sean utilizadas para la operación y mantenimiento.<br>Supervisión y monitoreo de la apropiada implementación de las medidas establecidas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de mitigación para las aves y murciélagos durante la etapa de construcción incorporada dentro del PGA.</li> <li>Cláusula contractual con contratistas que incorpore las medidas de mitigación y monitoreo en el PGA y SGA.</li> <li>Informes de supervisión de la implementación de las medidas de mitigación y monitoreo establecidas para las aves y murciélagos.</li> <li>Asignación de recursos para la implementación.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>La Fase III debe ser informada por el proceso de relacionamiento con actores relevantes que tengan conocimiento específico de los desarrollos eólicos y las sensibilidades de las aves y murciélagos en el área del proyecto (ver Fase VI).</li> <li>La Fase III debe realizarse en cumplimiento con las regulaciones aplicables.</li> </ul> |                 |   |   |   |



Monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos

## FASE IV: Operación del proyecto

La operación de un proyecto eólico tiene el potencial de generar impactos adversos a las aves y murciélagos. Como se mencionó anteriormente, el impacto más común es la siniestralidad de aves y murciélagos por colisión con la infraestructura física, especialmente las palas del rotor y también por colisión y electrocución con los conductores de las líneas eléctricas de interconexión y líneas de transmisión de alta tensión. Además de la siniestralidad, otros impactos incluyen el desplazamiento o abandono del área por las especies de aves y murciélagos debido a la presencia de infraestructura; la transformación o pérdida de hábitat; la creación de un efecto barrera para las rutas de vuelo y terrestres de las especies, incluyendo las rutas migratorias y la circulación diaria (por ejemplo, de los sitios de alimentación a zonas de cría); y los impactos acumulativos con otros parques eólicos y demás infraestructura que afecte a las mismas especies.

**El objetivo de la Fase IV es (i) caracterizar los impactos reales sobre las aves y murciélagos a través del monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos; (ii) informar las estrategias de mitigación y (iii) realizar ajustes, según sea necesario, a las estrategias de mitigación a través de la gestión adaptativa.**



**La Fase IV consiste en los siguientes pasos:**

**Paso 10** – Desarrollo del Plan de Gestión y Monitoreo de Biodiversidad (PGMB)

Tarea 10.1 Monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos – corto plazo

Tarea 10.2 Monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos – largo plazo

Tarea 10.3 Otros programas de monitoreo

Tarea 10.4 Programa de mitigación para la etapa de operación

Tarea 10.5 Plan de Gestión Adaptativa de Biodiversidad (PGAB)

**Paso 11** – Desarrollo del Plan de Acción de Biodiversidad (PAB, de ser aplicable)

**Paso 12** – Implementar el PGMB (y el PAB, de ser aplicable)



**La duración de la Fase IV puede incluir toda la vida operacional del proyecto. Sin embargo, la duración del monitoreo de siniestralidad y otros compromisos operacionales se definen en conformidad con el Paso 10 y de ser necesario, se ajustarán en función de la gestión adaptativa (Tarea 10.5).**

Las actividades más importantes para gestionar los potenciales impactos sobre las aves y murciélagos durante la etapa de operación son el monitoreo, la mitigación y la gestión adaptativa. Debido a que el país se encuentra en una etapa inicial del desarrollo del sector eólico, aún no existe información validada para predecir los impactos a las especies con precisión, por lo que se presentan hipótesis de riesgo para informar el tipo de estudios y diseñar los programas de monitoreo y medidas de mitigación para la fase de operación. El monitoreo permite documentar el nivel de impacto real del proyecto. La mitigación permite ajustar las actividades para minimizar los impactos. La **gestión adaptativa** es una solución que propone esta Guía para manejar la incertidumbre inherente a los impactos del proyecto eólico sobre las aves y murciélagos en Argentina. La gestión adaptativa supone que las medidas de mitigación y gestión responden a los cambios en las condiciones y los resultados del monitoreo durante la vida del proyecto en operación.

Estas actividades forman parte del Plan de Gestión y Monitoreo de Biodiversidad (PGMB), el cual se integra al PGA del proyecto eólico que a su vez se integra al SGA<sup>60,61</sup>. Existen ciertos elementos del PGMB que son universales para los parques eólicos y otros elementos que aplican a ciertos proyectos, dependiendo de las especies presentes en el área, las características del emplazamiento y el diseño del proyecto. En esta fase se describen los componentes universales del PGMB y algunos otros elementos aplicables a condiciones específicas. Para algunos proyectos, sobre todo aquellos ubicados en hábitats críticos, el PGMB debe incluir un Plan de Acción de Biodiversidad (ver Paso 11)<sup>62</sup>.

El enfoque de gestión adaptativa es necesario debido a que existen vacíos de conocimiento específico sobre las interacciones de las especies de aves y murciélagos de Argentina con los proyectos eólicos, por ser una industria nueva en el país.

La Figura 6 ilustra la estructura de los planes y programas de biodiversidad, y cómo estos se integran en el PGA y el SGA del proyecto.

**Figura 6:** Estructura indicativa de los planes y programas dentro del sistema de gestión ambiental



Fuente: Elaboración propia.

Los pasos y procesos necesarios para el desarrollo e implementación del PGMB (incluyendo el PAB, cuando aplique) deben considerar el aporte e interacción con actores relevantes (ver Fase VI). Resulta crítico establecer y mantener un diálogo con instituciones científicas y académicas, organizaciones de conservación, y otros desarrolladores eólicos que puedan compartir información de biodiversidad relevante para el proyecto y que aporten al análisis e interpretación de los resultados de moni-

<sup>60</sup> Para mayor referencia sobre la elaboración del PGA, referirse a Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, [sin fecha]. Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Presidencia de la Nación. Argentina.

<sup>61</sup> La Resolución ENRE N°555/2001 requiere del desarrollo e implementación de un SGA para los proyectos de generación, transporte y distribución de electricidad.

<sup>62</sup> El PAB se requiere normalmente en proyectos que se superponen con hábitats críticos, según la definición establecida en CFI, 2012 Normas de Desempeño para la Sostenibilidad Ambiental y Social.



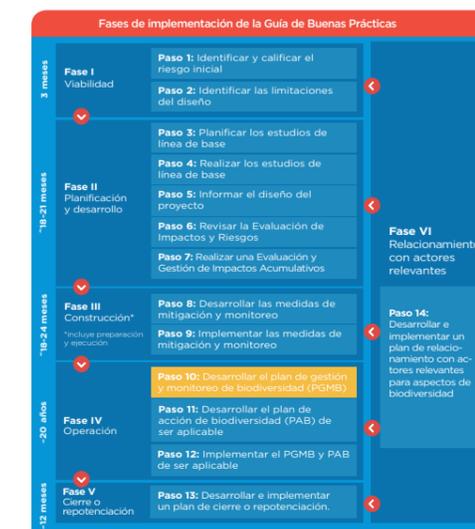
Siniestralidad de Murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*), Provincia de Buenos Aires, Argentina.

toreo y gestión. En particular, si el proyecto está ubicado en una región con múltiples proyectos eólicos que puedan generar impactos acumulativos, se espera que exista un diálogo y planificación entre los desarrolladores para la evaluación y gestión de dichos impactos acumulativos (ver Paso 7). Además, el Plan de Gestión Adaptativa de Biodiversidad (PGAB) debe ser otro elemento importante de diálogo e interacción con actores relevantes, sobre todo para la revisión periódica de los resultados de monitoreo (de siniestralidad y otros impactos), y la consideración de ajustes a los programas de mitigación y/o monitoreo.

## PASO 10: Desarrollar el plan de gestión y monitoreo de la biodiversidad (PGMB)

Con la información recabada en los Pasos 1 al 9, se tiene un mejor conocimiento de los potenciales riesgos e impactos del proyecto sobre las aves y murciélagos. En el Paso 10 se elaboran los programas de monitoreo, mitigación y gestión adaptativa de la biodiversidad para la fase de operación.

El plan de gestión y monitoreo de la biodiversidad (PGMB), incluyendo los programas específicos, se desarrolla al menos 6 meses antes de la entrada en operación del parque eólico. El PGMB es desarrollado por un experto biológico-eólico con el conocimiento adecuado. El desarrollador del proyecto debe asignar los recursos y personal suficientes para el desarrollo y la correcta implementación de los planes y programas dirigidos a la protección de las aves y murciélagos. El PGMB se integra al PGA. Los programas del PGMB permitirán estimar e incluir los costos asociados a su implementación en los modelos



financieros del proyecto y las proyecciones de negocio del desarrollador. Con el fin de asegurar su desarrollo e implementación, es importante que el PGMB esté descrito de manera explícita y presupuestado en los acuerdos y contratos del proyecto<sup>63</sup>.

El proyecto eólico debe implementar las buenas prácticas internacionales de la industria (BPII) para la fase operacional. Si el proyecto tiene un riesgo “alto” o “medio” tendrá medidas de monitoreo y mitigación más intensas durante la operación, según lo descrito en el concepto de la jerarquía de mitigación.

#### **Tarea 10.1: Programa de monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos - corto plazo**

El monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos durante la fase de operación del proyecto es una herramienta indispensable para la gestión de la biodiversidad del proyecto eólico. El monitoreo es necesario para (i) determinar si existe un problema de siniestralidad de aves o murciélagos en el emplazamiento; (ii) predecir los impactos a la biodiversidad asociada a más desarrollos eólicos en un área con recurso eólico disponible; (iii) informar la gestión adaptativa de la operación del parque para asegurar que la siniestralidad de aves y murciélagos se mantenga debajo de los umbrales que protegen la viabilidad de las poblaciones y (iv) aportar al conocimiento científico en un campo que aún se encuentra en proceso de aprendizaje sobre las interacciones entre los parques eólicos y, las aves y murciélagos<sup>64</sup>.

Los impactos reales del proyecto eólico se determinan mediante el diseño e implementación del programa de monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos en la fase de operación. Por este motivo, este programa de monitoreo es imprescindible para aportar información de base que permitirá medir los impactos y verificarlos con respecto a los umbrales de sensibilidad o riesgo establecidos para las distintas especies de aves y murciélagos en el Plan de Gestión Adaptativa de la Biodiversidad (PGAB), (ver Tarea 10.5 y Cuadro 8).

Dado que el proyecto eólico tiene el potencial de provocar muertes de aves y murciélagos, el monitoreo intensivo de la siniestralidad debe ser implementado por un plazo mínimo de 1 a 3 años, lo cual se puede extender de ser necesario, a través de la gestión adaptativa del proyecto. Este monitoreo es referido como “corto plazo” y tiene una intensidad necesaria para lograr estimar la tasa de siniestralidad anual de aves y murciélagos del proyecto. La metodología de monitoreo propuesta en esta Guía sigue los estándares y métodos científicos rigurosos que han sido probados y ajustados durante más de tres décadas en otros países del mundo con un desarrollo eólico maduro.

La duración e intensidad del programa de monitoreo de la siniestralidad de corto plazo se determina en consulta con un experto biológico-eólico. Dicha duración e intensidad toma en consideración la calificación de riesgo actualizada y la na-

**El monitoreo de corto plazo normalmente se realiza por un período mínimo de 1 a 3 años, según el nivel de riesgo del proyecto con la finalidad de estimar las tasas anuales de siniestralidad de un proyecto.**

<sup>63</sup> Ledec, G., Rapp, K., Aiello, R., 2011. Greening the Wind. Environmental and Social Considerations for Wind Power Development. The World Bank, USA

<sup>64</sup> Idem.



Siniestralidad de Tijereta (*Tyrannus savana*)

turaliza de los riesgos pronosticados para aves y murciélagos, según el diseño final del proyecto (ver Paso 6 y Anexo 4).

Al igual que los estudios de línea de base, no existe una metodología de monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos que sea aplicable a todos los tipos de instalaciones eólicas. El monitoreo de la siniestralidad en general implica la búsqueda y recolección sistemática de restos de aves y/o murciélagos (“búsqueda de cadáveres”) que colisionaron con las palas del rotor u otras partes de los aerogeneradores. Esta búsqueda y recolección sigue metodologías de trabajo de campo combinadas con análisis estadísticos para aplicar correcciones de sesgo inherentes a los esfuerzos de búsqueda en el campo. Dentro de los programas de análisis estadísticos para la corrección de sesgo, se recomienda el uso del programa de Estimado Generalizado (GenEst)<sup>65</sup>, ver Anexo 4 para más detalles.

El Anexo 4 “Guía para el monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos a corto plazo”, provee una selección de protocolos de monitoreo de la siniestralidad para distintos tipos de parques eólicos. El éxito en la implementación del programa de monitoreo se logra con la contratación de un especialista capacitado y la dotación de recursos suficientes para que pueda completar y documentar el monitoreo. Los especialistas deben ser expertos en taxonomía capaces de identificar los restos de aves y murciélagos que se encuentren durante los recorridos del monitoreo. No obstante, a diferencia de los estudios de línea de base, no todos los técnicos de campo necesitan poseer dichas habilidades de identificación, siempre y cuando exista una heladera o congelador (freezer) in situ para el almacenamiento de los especímenes y suficiente medición y documentación fotográfica para permitir su posterior identificación por los especialistas.

Debido a la intensidad y periodicidad del trabajo de campo de búsqueda de restos, suele ser más rentable contratar a un consultor local y que este subcontrate personal local para realizar el monitoreo. Esto a su vez crea una oportunidad de capacitación, entrenamiento y empleo local.

<sup>65</sup> Disponible en <https://www.usgs.gov/software/genest-a-generalized-estimator-mortality>



Monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos

Para garantizar que los impactos se documenten y comuniquen de manera completa y a tiempo, el desarrollador debe producir informes de manera periódica, siguiendo el procedimiento que se describe en el Anexo 4.

Nótese que, a través del monitoreo de la siniestralidad y las búsquedas en el campo, los buscadores pueden encontrar animales heridos o muertos. Por lo tanto, el programa de monitoreo de la siniestralidad debe incluir un protocolo de rescate de animales heridos (ver Anexo 4).

### Tarea 10.2: Programa de monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos - largo plazo

Una vez cumplido el objetivo del monitoreo de corto plazo (Tarea 10.1) y estimadas las tasas anuales de siniestralidad del proyecto, se establece un monitoreo de siniestralidad de largo plazo.

El objetivo de este monitoreo es que el operador de un proyecto se mantenga alerta sobre los efectos de la siniestralidad de aves y murciélagos en el proyecto a lo largo de la vida útil del mismo<sup>66</sup>. Esto permite detectar, documentar y responder a cambios significativos en los patrones de siniestralidad de aves y murciélagos, en caso se identifiquen impactos significativos en comparación con los documentados en el programa de corto plazo. Para esta etapa no se propone un monitoreo tan intensivo, ni con tanta necesidad de apoyo externo o especializado. Este monitoreo de largo plazo puede realizarse por personal no calificado contratado localmente. Las tareas consisten en un recorrido regular del parque durante las actividades de operación y mantenimiento. El personal puede ejercer otras tareas, tales como las de vigilancia. Este modelo reduce el nivel de esfuerzo y los costos asociados al mismo. Sin embargo, es necesaria una capacitación y entrenamiento del personal para llevar a cabo las actividades específicas de monitoreo.

Este monitoreo de siniestralidad de largo plazo también es conocido como un

<sup>66</sup> Nótese que el monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos asociado a las líneas eléctricas de transmisión se incluye en la Tarea 10.3.

Sistema Informático de Incidentes con la Vida Silvestre (SIIVS). El modelo considera la participación del experto biológico-eólico para el diseño del programa, la capacitación inicial y la identificación de especímenes a través de fotos. El Anexo 6 presenta un modelo para este tipo de programa. Nótese que el monitoreo de largo plazo es integrado al plan de gestión adaptativa de biodiversidad (PGAB, ver Tarea 10.5), el cual es a su vez parte del PGA y el SGA del desarrollador del parque eólico.

### Tarea 10.3: Otros programas de monitoreo (de ser aplicables)

La siniestralidad de aves y murciélagos por colisión con las palas del rotor es el impacto más común en los parques eólicos y es por lo tanto el foco principal de los programas de monitoreo y mitigación. Sin embargo, en algunos casos específicos y con menor frecuencia, es posible que ciertas especies, debido a su comportamiento y las características del ecosistema, se vean afectadas por otros impactos, como la colisión con la torre del propio aerogenerador o el desplazamiento.

Esta sección describe algunos de los impactos sobre las aves y murciélagos además de la colisión. Este tipo de impactos no suele ser aplicable a todos los proyectos, sino más bien en casos específicos según la ubicación del emplazamiento, las especies y los ecosistemas presentes en el área. Por lo tanto, la necesidad de desarrollar e implementar programas de monitoreo y mitigación específicos suele ser inusual o menos prevalente en proyectos eólicos, limitado a los casos donde estos impactos se manifiestan y no se hayan podido evitar o minimizar en las fases más tempranas del proyecto. Los impactos son detectados en la identificación y calificación de riesgo inicial (Paso 1), verificados en la revisión de evaluación de impactos y calificación de riesgos (Paso 6), luego de concluir los estudios de línea de base (Paso 4). El programa de monitoreo y mitigación de impactos adicionales debe diseñarse en consulta con el experto biológico-eólico y con el aporte recibido durante el relacionamiento con los actores relevantes (Paso 14). Estas medidas adicionales suelen ser más costosas si se abordan en etapas más tardías en el desarrollo del proyecto.

### Monitoreo del desplazamiento

El efecto de desplazamiento ocurre cuando la construcción y operación de un parque eólico provoca que un animal abandone un área. Esto puede ocurrir debido a su sensibilidad ya sea a la presencia humana o a la infraestructura tal como los aerogeneradores, líneas eléctricas, edificios o vías de acceso.

Los programas de monitoreo de desplazamiento son muy diferentes a aquellos diseñados para monitorear los efectos de colisión. En lugar de la búsqueda de restos de aves y murciélagos, el monitoreo del desplazamiento usualmente comprende la medición del uso u ocupación de ciertas áreas por una especie. La estructura más común para tales programas se conoce como diseño "BACI" ("Control-Impacto-Antes-Después", por sus siglas en inglés, "Before-After-Control-Impact")<sup>67</sup>. En el diseño BACI se compara la utilización de cierta área del parque eólico por una especie, o su aptitud física en ella, antes y después de la construcción<sup>68</sup>. El análisis antes de la construcción se realiza durante la elaboración de la línea de

<sup>67</sup> Strickland, M. D., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Johnson, D.H., Johnson, G.D., Morrison, M.L., Shaffer, J.A., Warren-Hicks, W., 2011. Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. Preparado para el National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D. C., EE.UU.

<sup>68</sup> Idem.



Ñandú (*Rhea americana*) en parque eólico, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

base del área del proyecto, mientras que el análisis después de la construcción determina si los impactos de desplazamiento fueron temporales (asociados a las actividades de construcción) o permanentes (asociados a la operación del proyecto). Dichos datos, a su vez, se cotejan con datos paralelos y simultáneos de utilización o recogidos en uno o más lugares de características similares y que sirven como zona de “control” sin parques eólicos. El Cuadro 8 presenta criterios para establecer umbrales para medir el efecto de desplazamiento.

Un método alternativo para estudios de desplazamiento se denomina diseño por “gradiente de impacto”. Este método caracteriza la abundancia o uso del espacio por una especie según su distancia del aerogenerador más cercano<sup>77</sup>.

Es importante considerar que, como todo componente de biodiversidad, pueden existir múltiples factores que causen el desplazamiento de una especie (por ejemplo, efectos del cambio climático, patrones de uso del ecosistema en ciclos de tiempo variables, incidentes naturales o antrópicos tales como incendios, impactos acumulativos). Por lo tanto, los estudios y programas de monitoreo de desplazamiento pueden ser difíciles de lograr cuantificar con precisión.

### **Monitoreo de la siniestralidad de aves en líneas eléctricas**

Cuando el proyecto conlleva la construcción de líneas eléctricas aéreas<sup>69</sup> (por ejemplo, líneas del sistema colector dentro del parque o líneas de transmisión de alta tensión), puede haber riesgos significativos y necesidades de monitoreo y/o mitigación específicos. Los efectos de las líneas eléctricas sobre las aves pueden dividirse en dos tipos: colisiones y electrocuciones. En ambos casos, el efecto de interés es la siniestralidad de aves y el diseño típico para este monitoreo es similar a los diseños de búsqueda de restos descritos en el Anexo 4. Esto implica la búsqueda periódica y sistemática de restos focalizada en las zonas de mayor riesgo de las líneas y la aplicación de correcciones para responder a sesgos de muestreo.

<sup>69</sup> Es importante recordar que la preferencia es enterrar las líneas del sistema colector. Sin embargo, en casos donde las características geotécnicas u otras limitaciones de ingeniería no lo permitan, se aplica este monitoreo.

**Colisiones<sup>70</sup>:** El choque con las líneas eléctricas puede producir lesiones o muerte de las especies. Este efecto es más común en aves acuáticas relativamente corpulentas, como patos, macás, gallaretas, pelícanos, flamencos o grandes rapaces. Las colisiones suelen ser más problemáticas en el caso de cableado aéreo o estático de las líneas de transmisión de alta tensión (por ejemplo, las líneas de transmisión de interconexión), ya que tienden a estar más elevadas sobre el terreno y ser menos visibles para las aves. No obstante, esos incidentes también pueden ocurrir en líneas de media o baja tensión (por ejemplo, líneas de distribución o sistema colector de energía dentro del parque eólico). Las colisiones generalmente se concentran alrededor de humedales, cuerpos de agua u otros hábitats de aves propensas a estos incidentes, y pueden ocurrir en cualquier punto a lo largo de la línea. Por lo tanto, los esfuerzos de monitoreo de siniestralidad por colisión generalmente se enfocan en tramos que pasan a través, o al menos a cierta distancia de hábitats prioritarios, incluyendo corredores de migración o movimientos diarios, por ejemplo, entre sitios de alimentación y dormitorios o cercanos a cuerpos de agua. Las medidas de mitigación más comunes incluyen (ver también Paso 5):

- Soterrar las líneas eléctricas.
- Desviar las líneas eléctricas lejos de los humedales, cuerpos de agua u otros recursos que concentran aves.
- Marcar las secciones de alto riesgo con dispositivos o disuasores “salvapájaros”. Éstos consisten en una variedad de dispositivos de diferentes formas u otros más simples acoplables a las líneas eléctricas para aumentar su visibilidad.

**Electrocuciones<sup>71</sup>:** Las aves corren el riesgo de electrocutarse si hacen contacto simultáneo entre dos puntos de la línea que conducen electricidad, o con una parte electrificada y la otra conectada a tierra. Esto suele ser más problemático en líneas de baja o media tensión (por ejemplo, líneas de distribución o el sistema colector de energía del parque eólico), debido a que los conductores suelen estar más próximos entre sí; las aves tienden a usarlas como posadero y al extender las alas generan el contacto y la electrocución. La electrocución es más problemática para muchas especies de aves rapaces, así como para algunas otras especies de gran envergadura que con frecuencia tienden a posarse en los postes. El riesgo de electrocución generalmente es menos concentrado espacialmente que el de colisión con la línea eléctrica, ya que puede ocurrir en cualquier hábitat donde las aves grandes se posan en las líneas eléctricas.

Los programas de monitoreo y mitigación de la electrocución generalmente se enfocan en los apoyos de la línea. El método más efectivo para evitar este impacto es soterrar el sistema colector de energía del parque eólico. Pero si una parte o la totalidad de dicho sistema debe ser aéreo, entonces el riesgo de electrocución se puede minimizar utilizando diseños “seguros para las aves”, lo que implica algunas, o una combinación de las siguientes características:

- Disuasores anti-posado.
- Dejar un amplio espacio entre cables u otras partes electrificadas.
- Usar materiales no conductores en crucetas y/o postes.

<sup>70</sup> Ver también Avian Power Line Interaction Committee (APLIC), 2012. Reducing Avian Collisions with Power: The State of the Art in 2012.

<sup>71</sup> Ver también APLIC, 2012. Reducing Avian Collisions with Power: The State of the Art in 2012.

- Suspender los cables con aisladores debajo de las crucetas, en lugar de dejarlos rígidos hacia arriba.
- Usar aisladores en cables expuestos u otras partes electrificadas en y cerca de los polos.
- Instalar posaderos o plataformas de nidificación a una altura segura sobre las líneas y otras partes electrificadas.

#### Tarea 10.4: Programa de mitigación para la etapa de operación

El proyecto debe desarrollar un programa de mitigación para la etapa de operación integrado al PGMB. Este programa debe contener, como mínimo, medidas generales consideradas en las buenas prácticas internacionales de la industria para la operación de proyectos eólicos<sup>72</sup>. Las medidas de mitigación incluyen, por ejemplo:

- Restauración de la vegetación en áreas de afectación temporal por la construcción.
- Capacitación/orientación a los trabajadores acerca de la sensibilidad de y respeto a la fauna.
- Establecimiento de límites de velocidad para los vehículos durante el mantenimiento y operación.
- Instalación de señalización (por ejemplo: “no pasar”) en áreas de hábitat sensibles.
- Protocolo de respuesta y rescate de animales heridos.

Además de las medidas de mitigación generales de la etapa de operación, si el proyecto no logró evitar o mitigar algunos impactos específicos a especies prioritarias o si se detectan impactos no previstos en el monitoreo de la siniestralidad, es necesario diseñar e implementar medidas de mitigación adicionales, relativas al nivel de impacto. Por lo general, estas medidas específicas suelen estar orientadas a una especie o grupo de especies prioritarias de aves o murciélagos, con características de riesgo espacio-temporal específicas (por ejemplo, rutas o épocas migratorias de una especie). A continuación, se describen algunas de las medidas más aplicadas para especies prioritarias de alto riesgo.

#### Paradas bajo demanda mediante observadores

La “parada bajo demanda” (llamada en inglés *‘shutdown on-demand’*) es uno de los métodos que puede emplearse cuando los proyectos eólicos se localizan en áreas próximas a especies de aves altamente amenazadas o donde se producen grandes concentraciones de aves. Dichos proyectos habrían recibido una calificación de riesgo “alta”. El proceso consiste en la parada temporal de uno o varios aerogeneradores que puedan poner el riesgo a las aves prioritarias en su paso por el emplazamiento. Para ello, los observadores se sitúan en puntos estratégicos dentro del área del proyecto. Los observadores monitorean los movimientos de las aves y ante el riesgo de colisión contactan con el operador del parque ordenando la parada del o

<sup>72</sup> Referirse a Corporación Financiera Internacional (CFI), 2015. Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica. Grupo Banco Mundial; Ledec, G., Rapp, K., Aiello, R., 2011. Greening the Wind. Environmental and Social Considerations for Wind Power Development. The World Bank.



Paradas bajo demanda en parque eólico en operación, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

los aerogeneradores necesarios. Aunque los operadores de parque suelen ser reacios a este tipo de medida, la pérdida en la producción de energía y el impacto en el aerogenerador del proceso son despreciables.

La velocidad de respuesta en la comunicación es fundamental para el éxito de estas operaciones. Los registros de parada deben ser revisados por el experto eólico-biológico y el desarrollador para determinar si existe algún patrón o problemas con aerogeneradores específicos que causan la mayor siniestralidad.

#### Aumento de la velocidad de arranque

La actividad de los murciélagos suele ser mayor cuando las velocidades del viento son menores. En estas circunstancias es cuando ocurren la mayoría de las colisiones de murciélagos con los aerogeneradores. Por ello, se deberían considerar ajustes en la velocidad de arranque de los aerogeneradores (llamado en inglés *‘cut-in speed’*) que redundarían en un menor número de colisiones.

La velocidad de arranque es la velocidad de viento a partir de la cual el aerogenerador comienza a producir energía. De hecho, a la fecha, el ajuste de la velocidad de arranque es la única medida de mitigación contrastada y efectiva para reducir la siniestralidad de murciélagos<sup>73,74</sup>. Cuando un proyecto eólico se desarrolle en un emplazamiento que esté próximo a poblaciones amenazadas de murciélagos o bien se pro-

La parada bajo demanda mediante observadores es una medida de mitigación para las aves durante la fase operativa.

El aumento de la velocidad de arranque es una medida de mitigación para los murciélagos durante la fase operativa.

<sup>73</sup> Arnett E.B. 2011. Altering Turbine Speed Reduces Bat Mortality at Wind-Energy Facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(4): 209-214.

<sup>74</sup> Good R.E., et al., 2011. Bat Monitoring Studies at the Fowler Ridge Wind Farm, Benton County, Indiana. Final Report: April 1–October 31, 2011. Prepared for Fowler Ridge Wind Farm (Bloomington: Western EcoSystems Technology, Inc., 2012).



Parque eólico en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

duzca un gran número de colisiones o siniestralidad de una especie, los desarrolladores deberían estar preparados para ajustar la velocidad de arranque de los aerogeneradores y reducir la siniestralidad. La posibilidad de implementar esta medida debe evaluarse a partir de los datos específicos de cada especie y del emplazamiento. La aproximación experimental al aumento de la velocidad de arranque debe realizarse basada en los resultados de un programa de monitoreo de la siniestralidad diseñado adecuadamente (ver Anexo 4).

Además de estas medidas principales, se deberá consultar la investigación con respecto a tecnologías y métodos nuevos y emergentes.

#### Tarea 10.5: Plan de Gestión Adaptativa de Biodiversidad (PGAB)

El Plan de Gestión Adaptativa de la Biodiversidad (PGAB) es parte del PGMB y acompaña al monitoreo de la siniestralidad (Tarea 10.1 y Tarea 10.2). El PGAB permite garantizar un mecanismo de respuesta con medidas de mitigación adicionales en caso de que los impactos observados superen los umbrales aceptables, determinados en función a los criterios explicados en el Cuadro 8 o que se identifiquen impactos no previstos. Lo importante es que el PGAB describa “umbrales” específicos de siniestralidad que determinen cuando es necesario implementar medidas de mitigación adicionales para disminuir la tasa de siniestralidad de la especie prioritaria en riesgo. El PGAB también debe describir un proceso para la revisión de la gestión en curso y los posibles ajustes a realizar en función del monitoreo de la siniestralidad durante la fase operacional del proyecto. El PGAB debe tomar en consideración los aportes de actores relevantes con conocimiento de las especies del área de influencia y/o los impactos de los parques en dichas especies o ecosistemas (ver Fase VI).

## Cuadro 8.

### Criterios para la determinación de umbrales para especies prioritarias

#### Umbrales

Los umbrales establecen el límite en el cual debe ocurrir una acción de respuesta a los resultados de monitoreo como parte de la gestión adaptativa. Representan el límite por encima del cual los impactos del proyecto representan una preocupación. Los umbrales típicamente se expresan como metas, objetivos y/o límites aceptables de cambio y son respaldados por los conceptos de sostenibilidad y viabilidad. Los umbrales integran datos científicos, información cualitativa de expertos y aportes de los actores relevantes. Típicamente se establecen umbrales para poblaciones de especies identificadas como de más alto riesgo a causa de los efectos del proyecto. Estas poblaciones de “especies prioritarias” probablemente incluyan aquellas identificadas como altamente sensibles (ver Paso 1, Tarea 1.4 y Paso 4) y para las cuales se identificó un impacto adverso significativo (ver Paso 6 y Paso 7). Las especies prioritarias de mayor riesgo que requieren del establecimiento de umbrales se pueden identificar durante el ciclo de vida del proyecto, a medida que se obtiene información sobre el estatus de las especies y su exposición al riesgo en el emplazamiento del proyecto. Una de las funciones de la gestión adaptativa es precisamente éste, identificar riesgos emergentes y nuevas especies prioritarias.

#### Identificación de poblaciones de especies prioritarias para el establecimiento de umbrales

Cada población de especies que hace uso de un emplazamiento eólico debe ser evaluada con relación a la población de referencia relevante de la cual es parte. Esto puede estar basado en la ecología de la especie y/o una unidad de conservación espacialmente relevante. Por ejemplo, las poblaciones residentes pueden evaluarse en función a las poblaciones nacionales, mientras que las poblaciones migrantes pueden ser evaluadas a una escala regional o global. En la escala apropiada, la identificación de poblaciones de especies prioritarias debe evaluar

la sensibilidad de cada población y la probabilidad del efecto/ impacto del proyecto.

- La sensibilidad debe tomar en consideración:
  - (i) Vulnerabilidad – incluye por ejemplo el nivel de protección nacional, regional y global, el estatus de conservación, la vulnerabilidad a la colisión con palas del rotor y otros impactos del proyecto, e
  - (ii) Irremplazabilidad – por ejemplo, la proporción de la población de referencia que utiliza el emplazamiento.
- La probabilidad del impacto debe evaluar los riesgos específicos del proyecto a cada población y debe utilizar la información de línea de base (p.ej., resultados de actividad de vuelo, estimaciones de riesgo de colisión) para evaluar el riesgo.

En la evaluación de impactos y calificación de riesgos (Paso 6), se debe asegurar que estos conceptos se consideren para la identificación de “especies prioritarias” para las cuales podrían existir impactos adversos significativos.

#### Proceso de establecimiento de umbrales para poblaciones de especies prioritarias *Umbrales relacionados a la colisión con las palas del rotor*

Para las especies prioritarias de aves y murciélagos en el emplazamiento del proyecto, la siniestralidad relacionada con la colisión con las turbinas es el principal factor que puede afectar la viabilidad de largo plazo de una población, especialmente cuando las especies prioritarias tienen una tasa de reproducción baja y alcanzan la edad de reproducción luego de muchos años (p.ej., grandes rapaces).

A fin de determinar umbrales específicos para las especies prioritarias susceptibles a la colisión, un estimado del número de siniestralidades asociadas a otras actividades antrópicas que de excederse pueda ocasionar la no-viabilidad de una población en el futuro, puede ser un punto de partida. Esta medida, a largo plazo, provee

un valor biológico relevante que ayuda a determinar los umbrales para la especie en cuestión. Existen técnicas para determinar dicho estimados y probar los efectos de los parques eólicos en las especies. Estas técnicas incluyen Modelos de Matrices de Poblaciones, **Análisis de Viabilidad de Poblaciones** (*Population Viability Analysis*, PVA, por sus siglas en inglés) y **Potencial de Remoción Biológico** (*Potential Biological Removal*, PBR, por sus siglas en inglés). De todas ellas, el PBR es uno de los métodos más sencillos, robustos y que utiliza el principio de precaución en todos aquellos casos en los que la información sobre la dinámica de poblaciones es limitada (ver Wade 1988, Neil and Lebreton 2005, Dillingham y Fletcher 2011).

● **Potencial de Remoción Biológico (PBR)** es una prueba simple, robusta y precautoria desarrollada para situaciones en las cuales la información disponible sobre las dinámicas poblaciones es limitada<sup>75</sup>. El PBR utiliza parámetros biológicos y demográficos específicos a las especies, en particular, la tasa de supervivencia de los adultos y el año de primera reproducción, para calcular una tasa anual de mortalidad causada por actividades antrópicas que, de ocurrir, resultaría en poblaciones no viables a largo plazo. El número de siniestralidades que una población puede recibir para mantenerse viable estaría por debajo del nivel de PBR y no puede predecirse con exactitud con este análisis simple. El PBR para especies prioritarias provee un nivel de riesgo inicial para cada población sobre el que calcular los umbrales en cualquier momento y con la información disponible. Un experto biológico-eólico y/u otros actores relevantes deben comparar el nivel de PBR con el potencial de siniestralidad predecible del proyecto y otras actividades antrópicas no relacionadas al proyecto

(ver Paso 7) que pueden afectar a la población, para así decidir el umbral apropiado que activaría una respuesta de gestión adaptativa. El valor del umbral final se determina en base a una evaluación racional de las fuentes de presión sobre una población comparada al resultado del nivel de PBR. El número de colisiones en que puede incurrir una población y aun así seguir siendo viable está en algún punto, pero siempre por debajo del valor obtenido en el análisis PBR. Para las especies prioritarias por tanto se puede considerar como en “punto de crisis”. El umbral final ha de ser determinado por expertos en la especie/s y los grupos de interés, siempre considerando:

- Un análisis cualitativo de la mortalidad a causa de actividades antrópicas
- Evidencias sobre las acciones de conservación existentes para cada especie en relación con sus poblaciones nacionales/regionales o globales.
- El estado de protección legalmente establecido para cada especie, por ejemplo, a escala nacional o provincial: Leyes provinciales 12.250, 14.038 y 12250 en la provincia de Buenos Aires que protegen los Cauquenes.
- Hasta qué punto una especie se reconoce como un icono en conservación, asociada con el patrimonio nacional, regional o natural y posee un significado especial social o culturalmente.

La Guía recomienda este enfoque para determinar los umbrales para poblaciones de especies prioritarias susceptibles a colisión.

Si las dinámicas poblacionales para especies prioritarias son bien entendidas, se deben considerar otras metodologías de análisis tales como PVA para establecer los umbrales.

### **Umbrales para los efectos de desplazamiento y pérdida de hábitat**

Para detectar los efectos de desplazamiento y/o molestias en una población generados por un proyecto eólico, es necesario realizar estudios antes y después de la construcción en el emplazamiento del proyecto y en un sitio de control. Este es conocido como el diseño “BACI” (“Control-Impacto-Antes-Después”, por su sigla en inglés, “Before-After-Control-Impact”), (ver Tarea 10.3). Sin embargo, los efectos de desplazamiento en una población como resultado atribuible específicamente a un parque eólico son difíciles de determinar. Lograr esta determinación a partir de levantamiento de datos durante la fase de operación resulta

muchas veces no ser el mejor uso de los recursos. La mejor manera de minimizar el desplazamiento y molestias a las especies prioritarias es mediante una buena selección del emplazamiento (Paso 1) y decisiones estratégicas de ajustes al diseño del proyecto (Paso 5), en el emplazamiento. En casos donde el desplazamiento de una especie prioritaria puede tener efectos a nivel de la población y donde el estudio BACI es posible, los umbrales pueden establecerse en función a una reducción específica en el número de individuos, número de lugares de nidificación, o densidad de especies entre el área de control y el emplazamiento del proyecto previo a la construcción comparado a la fase de operación.

Un rasgo particular de los parques eólicos es que los impactos no se conocen hasta la fase de operación. El monitoreo desarrollado en el Paso 10 e incorporado al PGMB será el mecanismo a través del cual los impactos se caracterizarán durante la fase operacional. Dicho esto, suele haber lagunas de datos incluso después de un período de recopilación a veces prolongado, o de haber realizado estudios adicionales. Pueden por ejemplo surgir nuevos hallazgos del programa de monitoreo del proyecto o de fuentes independientes que cambien su perfil de riesgo o alteren los enfoques de monitoreo o mitigación (por ejemplo, el desarrollo de otros parques eólicos en el área de influencia que requieran revisar el nivel de esfuerzo debido a las sinergias en las actividades de monitoreo estandarizadas y coordinadas a través de un EGIA).

La gestión adaptativa es esencialmente el proceso de actualizar el enfoque de gestión de la biodiversidad (mitigación y monitoreo) al incorporar los resultados del monitoreo o los nuevos hallazgos integrados. Esta gestión es, por lo tanto, un “aprendizaje mediante la práctica”. El registro de colisiones a lo largo del programa de monitoreo de la siniestralidad informará las respuestas de la gestión adaptativa en caso de que los impactos reales observados superen considerablemente a los pronosticados.

El programa de gestión adaptativa debe especificar, como mínimo, los siguientes elementos:

- Frecuencia y calendario para llevar a cabo revisiones de gestión adaptativa, incluida la identificación de las partes interesadas que deben ser parte de ésta y las funciones y responsabilidades para coordinar y documentar las revisiones. Como regla general, se considera que una reunión anual sea suficiente, aunque también debería existir un mecanismo para generar respuestas más rápidas en caso de impactos adversos significativos.
- Los umbrales cuantitativos que definan los niveles “aceptables” de siniestralidad de aves y murciélagos y/u otros impactos que se hubieran pronosticado en

<sup>75</sup> Dillingham, P.W., Fletcher, D., 2008. Estimating the ability of birds to sustain additional human-caused mortalities using a simple decision rule and allometric relationships. *Biological Conservation*, 141, 1783-1792; Niel, C., Lebreton, J.D., (2005). Using demographic invariants to detect overharvested bird populations from incomplete data. *Conservation Biology*, 19, 826-835; Wade, P.R., 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of Cetaceans and Pinnipeds Marine Mammal Science. 14, 1-37.

los análisis de riesgo previos a la construcción, incorporados en las fases iniciales de diseño y las actividades de mitigación del proyecto, y para los cuales se precisen medidas adicionales de mitigación y/o monitoreo.

- Ajustes de gestión predefinidos que se activen si se sobrepasan dichos umbrales<sup>76</sup>.

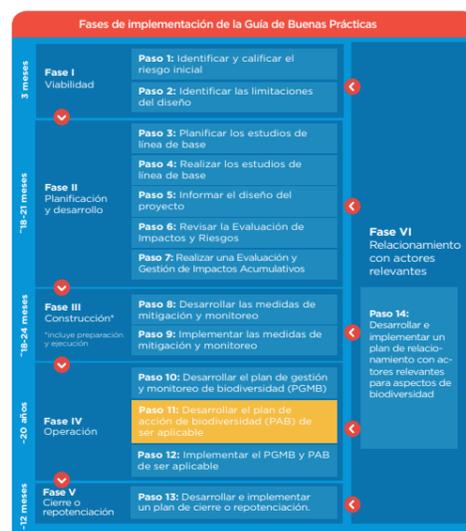
## PASO 11: Desarrollar el plan de acción de biodiversidad (de ser aplicable)

En principio, el PGMB es la herramienta de gestión de impactos para las aves y murciélagos en la mayoría de los proyectos eólicos. Sin embargo, algunos proyectos de alto riesgo, sobre todo aquellos ubicados dentro de **Hábitats Críticos**, deben contar con un **Plan de Acción de Biodiversidad (PAB)** para cuantificar el riesgo y definir una estrategia de compensación u *offset*, así como otras medidas de mitigación específicas para gestionar el riesgo a dichos hábitats<sup>77</sup>.

Según la definición propuesta por la CFI en su Norma de Desempeño 6<sup>78</sup>, un PAB describe:

- El conjunto de acciones y una justificación de cómo la estrategia de mitigación del proyecto logrará un impacto positivo (o impacto cero) sobre la biodiversidad.
- Un enfoque para proceder con la jerarquía de mitigación.
- Los roles y responsabilidades del personal interno y las partes externas.

El PAB es diseñado para lograr aumentos netos en los valores de biodiversidad para los cuales fue designado el hábitat crítico. Los aumentos netos son resultados de conservación adicionales que pueden lograrse respecto de los valores de biodiversidad por medio de medidas de compensación equivalentes de biodiversidad (por ejemplo, medidas para mejorar el hábitat, proteger o conservar la biodiversidad)<sup>79</sup>. Los aumentos netos en los valores de biodiversidad deben in-



Siniestralidad de Halcón plumizo (*Falco femoralis*), Provincia de Buenos Aires, Argentina.

volucrar resultados de conservación adicionales y mensurables. Tales aumentos deben ser demostrados en una escala geográfica apropiada (por ejemplo, local, a nivel del paisaje, nacional, regional) según la determinación por un experto biológico-eólico o experto externo<sup>80</sup>.

El PAB es documento vivo que debe incluir los plazos acordados para realizar revisiones y actualizaciones periódicas a medida que surge nueva información (por ejemplo, de los resultados de monitoreo) y en la medida en que la implementación del proyecto y el contexto de conservación cambian con el tiempo (por ejemplo, la categoría de conservación de una especie). El PAB también puede ir acompañado de documentos que se desarrollarán en un período posterior, como un plan de compensación<sup>81</sup>. Dependiendo de la naturaleza y la escala del proyecto, el PAB puede asimismo describir una estrategia y un cronograma para identificar acciones para generar un impacto positivo (o impacto cero) sobre la biodiversidad. La Figura 4, Esquema del Concepto de la Jerarquía de Mitigación, ilustra el concepto de la “pérdida neta cero” y “ganancia neta” de biodiversidad, la cual se puede lograr con la implementación del PAB y las medidas de compensación.

El PAB debe ser desarrollado, o a lo menos informado, por un experto biológico-eólico o un experto externo con experiencia en el desarrollo de PAB y medidas de compensación. El PAB debe también recibir el aporte de los actores relevantes que puedan proveer información acerca de los valores de conservación del área, iniciativas de conservación existentes, criterios de conservación para las distintas especies y/o hábitats, entre otros. El PAB debe contar con un cronograma y un presupuesto integrado a la gestión general del proyecto.

<sup>76</sup> Nótese que las soluciones óptimas de mitigación dependerán de la naturaleza del impacto que supere un umbral establecido en el PGAB, sobre todo con respecto a la especie o grupo taxonómico afectado, y a la distribución espacio-temporal del impacto. Estos factores determinarán la mejor manera de mitigar el impacto. Por eso, reconocemos que muchos aspectos de las medidas de mitigación no se pueden prever con precisión en el momento de desarrollar el PGAB. Es posible prever medidas de mitigación generales, por ejemplo, paros selectivos bajo demanda o aumento de la velocidad de arranque de los rotores, pero no es posible prever precisamente cuando y dónde implementar estas acciones para disminuir el impacto problemático. Existe un elemento de incertidumbre para la preparación de presupuestos operativos para los proyectos, pero al mismo tiempo les da una medida de flexibilidad para no tener que implementar soluciones mitigativas que no sean óptimas y eficientes para solucionar problemas específicos que puedan no ocurrir. A fin de gestionar esta incertidumbre, es recomendable que el operador incluya un monto dedicado a la mitigación dentro del presupuesto operacional del proyecto eólico, en caso sea necesario gastarlo a través de la gestión adaptativa. Este monto se puede definir a través de consulta con un experto biológico-eólico y/o organismos regulatorios o financieros.

<sup>77</sup> Referirse a la Norma de Desempeño 6 Conservación de Biodiversidad y Manejo Sostenible de Recursos Naturales de la CFI (CFI, 2012) para la definición de hábitat crítico (ver párrafo 16) y su Nota de Orientación 6 Conservación de Biodiversidad y Manejo Sostenible de Recursos Naturales (CFI, 2019) para la definición y contenido del Plan de Acción de Biodiversidad (ver párrafo GN91).

<sup>78</sup> Corporación Financiera Internacional (CFI), 2012. Normas de Desempeño Sobre Sostenibilidad Ambiental y Social.

<sup>79</sup> Idem.

<sup>80</sup> CFI, 2019. Nota de Orientación 6 Conservación de Biodiversidad y Manejo Sostenible de Recursos Naturales.

<sup>81</sup> Las medidas de compensación equivalente de biodiversidad son resultados cuantificables de conservación que derivan de acciones para compensar impactos residuales significativos causados por el desarrollo del proyecto y que persisten aún después de que se hayan tomado medidas apropiadas de prevención, minimización y restauración.

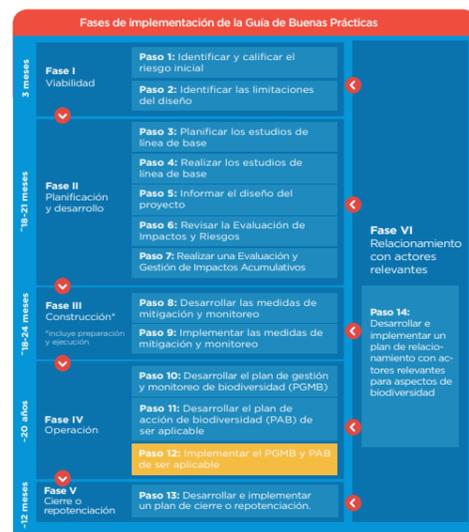


Monitoreo de siniestralidad de Murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*), Provincia de Buenos Aires, Argentina.

## PASO 12: Implementar el programa de gestión y monitoreo de la biodiversidad (PGMB) y el plan de acción de biodiversidad (PAB) (si aplica)

Este paso consiste en la implementación de las medidas de mitigación y programas de monitoreo para las aves y murciélagos identificados e incorporados en el PGMB de la fase de operación (ver Paso 10). Además, para ciertos proyectos de alto riesgo, sobre todo aquellos ubicados dentro de Hábitats Críticos, se implementará adicionalmente el Plan de Acción de Biodiversidad (PAB), (ver Paso 11).

Durante la implementación del PGMB y el PAB (cuando aplique) se recolectan los datos y se generan reportes, incluyendo los resultados de todos los programas de monitoreo y mitigación. En base a estos resultados, el experto biológico-eólico podrá dar las recomendaciones necesarias para la gestión adaptativa, de ser necesaria. Es sumamente importante que el desarrollador u operador del proyecto realice la asignación de recursos para la implementación a través de contrataciones (internas o externas) para el desarrollo de los planes y programas. El Anexo 4 presenta recomendaciones para la frecuencia y contenido de los reportes.



## Tabla resumen de la Fase IV

La Tabla 9 presenta un resumen de los pasos descriptos para la Fase IV, las medidas de mitigación y los productos o resultados esperados de las actividades de esta fase.

Tabla 9: Resumen de los Pasos de la Fase IV

| Fase                            | Duración típica | Actividades  | Medidas de mitigación  | Productos/resultados  |
|---------------------------------|-----------------|--|--|---|
| Fase IV: Operación del proyecto | 20 años         | <p><b>Paso 10. Desarrollo del Plan de Gestión y Monitoreo de Biodiversidad (PGMB)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tarea 10.1 Monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos - corto plazo</li> <li>Tarea 10.2 Monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos - largo plazo</li> <li>Tarea 10.3 Otros programas de monitoreo, de ser aplicable</li> <li>Tarea 10.4 Programa de mitigación para la etapa de operación</li> <li>Tarea 10.5 Plan de Gestión Adaptativa de Biodiversidad (PGAB)</li> </ul> <p><b>Paso 11. Desarrollo del Plan de Acción de Biodiversidad (PAB, de ser aplicable)</b></p> <p><b>Paso 12. Implementar el PGMB (y el PAB, de ser aplicable)</b></p> | <p>Aumento de la velocidad de arranque para murciélagos (si aplica).</p> <p>Paradas selectivas bajo demanda para aves (si aplica).</p> <p>Restauración de la vegetación en áreas de ocupación temporal durante la construcción.</p> <p>Capacitación/orientación a los trabajadores acerca de la sensibilidad de la fauna.</p> <p>Situar letreros de "no pasar" en áreas sensibles del hábitat.</p> <p>Protocolo de respuesta para animales heridos.</p> <p>Sistemas disuasores de aves y murciélagos (si aplica).</p> <p>Medidas de gestión adaptativa (incluyendo el establecimiento de umbrales para las especies), según apliquen.</p> <p>Programas de compensación para ciertos hábitats y/o otros receptores afectados (si aplica).</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Gestión y Monitoreo de Biodiversidad (PGMB).</li> <li>Programa de monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos - corto plazo.</li> <li>Programa de monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos - largo plazo.</li> <li>Otros planes de monitoreo de impactos biológicos (si aplican).</li> <li>Programa de Mitigación para la Etapa de Operación.</li> <li>Plan de Gestión Adaptativa de Biodiversidad (PGAB).</li> <li>Plan de Acción de Biodiversidad (PAB, si aplica).</li> <li>Reportes del PGMB incluyendo los resultados de todos los programas de monitoreo, mitigación y gestión adaptativa aplicables.</li> <li>Reporte de resultados de implementación del PAB (si aplica).</li> <li>Documentación de las reuniones anuales de gestión adaptativa (bajo el PGAB).</li> <li>Cláusulas contractuales para la implementación de medidas de biodiversidad.</li> <li>Asignación de recursos para la implementación.</li> </ul> |

- La Fase IV debe ser informada por el proceso de relacionamiento con actores relevantes incluyendo las reuniones periódicas que se contemplan dentro del PGAB, y donde sea aplicable, el PAB, así como el diálogo con otros generadores en la región como parte de la EGIA, si aplica y con las comunidades afectadas por la operación del proyecto (ver Fase VI).
- La Fase IV debe llevarse a cabo conforme a las recomendaciones de la EAE para la región del proyecto, en caso de existir, y de las regulaciones aplicables.



Parque eólico en el Monte Patagónico de la Provincia de Chubut, Argentina.

# FASE V: Cierre o repotenciación del proyecto

La Fase V Cierre o repotenciación del proyecto, incluye consideraciones para el término de la vida útil del proyecto. Los proyectos eólicos del Programa RenovAr y MATER en Argentina, por lo general, cuentan con contratos de hasta 20 años de operación comercial. Si bien este puede parecer un periodo largo, es importante tener en cuenta las actividades de cierre o repotenciación del proyecto desde el inicio del ciclo de vida del proyecto. A medida que el proyecto eólico se aproxima al final de su vida comercial, resulta importante gestionar los posibles impactos ambientales, entre ellos, los impactos a las aves y murciélagos. Por lo general, el operador del proyecto tiene dos opciones: el cierre del proyecto o repotenciación. Esta sección presenta una breve exposición de las buenas prácticas ambientales para cada una de estas opciones.

**El objetivo de la Fase V es minimizar los impactos adversos a la biodiversidad durante la etapa de cierre o repotenciación del proyecto, considerando la restauración de áreas perturbadas por la infraestructura durante la vida operacional del proyecto, así como las áreas de perturbación temporal durante las actividades de cierre o repotenciación .**

 **La Fase V incluye el siguiente paso:**  
**Paso 13** – Desarrollar e implementar un plan de cierre o repotenciación

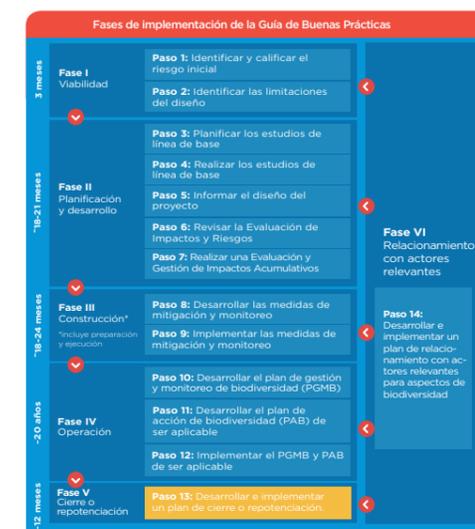
 **La duración de esta Fase es de aproximadamente 12 meses.**

## PASO 13: Desarrollar e implementar un plan de cierre o repotenciación

### Cierre del proyecto

Una vez concluido el periodo de operación contractual del proyecto eólico, el operador puede optar por no extender la vida comercial y proceder con el cierre del parque. Normalmente, esto involucra el desmantelamiento de la infraestructura del parque, incluyendo los aerogeneradores, líneas de conducción, caminos de acceso e instalaciones asociadas para su operación. En algunos casos es posible que ciertos componentes de la infraestructura queden in situ para otro propósito. Es recomendable realizar el plan de cierre en consulta con las autoridades y con el aporte recibido durante el relacionamiento con los actores relevantes (ver Fase VI). Esto permite identificar posibles alternativas para el uso de la infraestructura (por ejemplo, los caminos de acceso).

La remoción de la infraestructura tiene el potencial de generar impactos similares a los de la construcción, debido a la mayor presencia de trabajadores y actividades de desmantelamiento y remoción. Se deben seguir las buenas prácticas internacionales



de la industria<sup>82</sup>. Las medidas más comunes para mitigar los impactos a las aves y murciélagos durante el cierre y desmantelamiento incluyen los siguientes componentes de gestión:

- Desarrollar e implementar un Plan de Cierre. Este plan debe especificar, además de las consideraciones ambientales generales, los pasos a seguir y las medidas de mitigación a implementar para gestionar los impactos a los hábitats y las especies de aves y murciélagos en el proceso de desmantelamiento y remoción de la infraestructura y el cierre. El plan debe considerar los factores espacio-temporal así como las consideraciones de especies prioritarias que puedan ser sensibles a las actividades de cierre.
- Restaurar el suelo, la vegetación y otros elementos ecológicos perturbados durante la operación y el proceso de cierre y desmantelamiento. Se deben considerar las medidas de gestión adaptativa que se hayan aplicado durante la operación.
- Incorporar las medidas de gestión y mitigación establecidas para las aves y murciélagos en los contratos con los contratistas a cargo del cierre, para su implementación.

En los casos donde se haya establecido e implementado un plan de acción de biodiversidad (PAB) durante la operación del proyecto (ver Paso 11), el plan de cierre deberá incluir un reporte que resuma las acciones de compensación u offsets realizados y el resultado de estas sobre las poblaciones de especies o hábitats para los cuales se desarrolló el PAB.

El Plan de Cierre debe desarrollarse al menos seis meses antes de iniciar el cierre efectivo del parque.

### **Repotenciación del parque**

En algunas instancias, el operador del proyecto puede decidir extender la vida comercial del proyecto luego de completar el periodo de operación originalmente contratado o adjudicado<sup>83</sup>. En esos casos, el operador prepara la repotenciación del parque. La repotenciación involucra reemplazar ciertos elementos de la infraestructura original con otra más moderna que refleja los avances tecnológicos de la industria eólica que haya evolucionado durante la vida útil del proyecto original (~20 años). La opción de repotenciación aprovecha cierta infraestructura instalada (p.ej., caminos de acceso, áreas de control, líneas de conexión, etc.) y cuenta con datos (tanto de viento, generación y biológicos) que hacen de esta una opción atractiva para la inversión y el desarrollo energético.

El reemplazo de la infraestructura tiene el potencial de generar nuevas perturbaciones ecológicas. Las perturbaciones están no solamente relacionadas a las actividades constructivas (similares a aquellas descritas en la sección de Cierre del Parque), sino que, además, la nueva tecnología eólica puede generar un nuevo perfil espacio-temporal de riesgo. Incluso en casos donde los aerogeneradores o las palas del rotor tienen las mismas dimensiones o parámetros de operación, puede ser necesario re-evaluar los impactos de la operación del parque eólico teniendo en consideración la información y el conocimiento sobre los impactos a las aves y murciélagos acumu-

<sup>82</sup> Corporación Financiera Internacional (CFI), 2007. Guía General sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad. Grupo Banco Mundial.

<sup>83</sup> Esto dependerá del tipo de contrato y/o adjudicación del proyecto y de las cláusulas contractuales asociadas al periodo de operación del proyecto y opciones de repotenciación.



Monte Patagónico en la Provincia de Chubut, Argentina.

lados durante la fase de operación original del parque eólico. También pueden existir avances tecnológicos en la predicción y determinación de dichos impactos.

Por estas razones, la repotenciación de un parque eólico normalmente involucra una nueva evaluación de impactos ambientales, incluyendo la evaluación de impactos sobre las aves y murciélagos. Dicha evaluación puede desarrollarse a través de un nuevo EsIA o a través de la herramienta de gestión requerida por la autoridad de aplicación para repotenciar el parque. En cualquier caso, esta evaluación incluye la participación de un experto biológico-eólico para preparar una evaluación de impactos sobre aves y murciélagos. Este análisis se debe realizar tomando en cuenta el nuevo diseño del parque repotenciado, además de los resultados de los programas de monitoreo de la siniestralidad (Paso 10) y los resultados de las medidas de gestión (incluyendo la gestión adaptativa) realizada durante la fase de operación original. Es importante en esta etapa contar con los datos y registros de monitoreo y mitigación recabados y analizados durante la vida útil del proyecto. Si bien la mayor parte de este análisis se puede realizar en gabinete, el experto biológico-eólico también puede incorporar observaciones in situ y otra información de hábitat a través de una breve visita al sitio. En este sentido, la evaluación de impactos de la repotenciación sobre aves y murciélagos es similar a la calificación de riesgo inicial para un nuevo parque eólico (ver Paso 1, Tarea 1.4 y Anexo 2) seguida de la metodología de evaluación de impactos y calificación de riesgo (ver Paso 6).

Los resultados de la evaluación de impactos a las aves y murciélagos de la repotenciación, incorporada al EsIA o a la herramienta de gestión requerida por la autoridad, incluirá las medidas de mitigación y monitoreo. Para la repotenciación de parques donde se haya demostrado impactos ligeros sobre aves y murciélagos, y donde el perfil de riesgo de la infraestructura del parque repotenciado no representa un gran cambio del perfil de riesgo original, pueden no ser necesarias medidas adicionales para el monitoreo o mitigación. Por otro lado, para una repotenciación que involucra cambios significativos en el diseño y la infraestructura y/o para emplazamientos donde se haya registrado impactos significativos sobre aves o murciélagos durante la fase de operación original, se deben realizar nuevos estudios y/o ajustar las medidas de mitigación y monitoreo a fin de medir, evitar y minimizar los impactos. La



Censo por puntos panorámicos (Vantage Points) en la Provincia de Córdoba, Argentina.

planificación de estos nuevos estudios y monitoreos debe realizarse en base a las recomendaciones del experto biológico-eólico y en consulta con las autoridades y el aporte recibido durante el relacionamiento con los actores relevantes (ver Fase VI). La evaluación debe tomar en consideración los impactos acumulativos (ver Paso 7) y de existir, la evaluación ambiental estratégica (EAE) para la región.

Asimismo, tal como se mencionó para el cierre del parque, la repotenciación del parque debe contar con suficiente presupuesto y recursos humanos para su implementación, así como incluir la implementación de medidas de mitigación en las cláusulas contractuales con los contratistas a cargo de la repotenciación. El desarrollador debe mantener el control del cumplimiento y monitoreo de dichas medidas.

## Tabla resumen de la fase V

La Tabla 10 presenta un resumen de los pasos descriptos para la Fase V, las medidas de mitigación y los productos o resultados esperados de las actividades de esta fase.

Tabla 10: Resumen de los Pasos de la Fase V

| Fase   | Duración típica | Actividades   | Medidas de mitigación  | Productos/resultados   |
|--|-----------------|---|--|--|
| Fase V: Cierre o repotenciación del proyecto | 12 meses        | Paso 13. Desarrollar e implementar un plan de cierre o repotenciación | <p>Capacitación/orientación a los trabajadores acerca de la sensibilidad de la fauna y prohibición de caza.</p> <p>Programar las actividades de manera que se eviten las épocas de reproducción o nidificación de especies sensibles.</p> <p>Límites de velocidad para los vehículos.</p> <p>Señalizaciones para evitar en ingreso a áreas de hábitat sensibles.</p> <p>Restaurar la vegetación en todas las áreas donde se removió infraestructura del proyecto (cierre de proyecto) o donde hubo perturbación temporaria de la vegetación (cierre o re-energización de proyecto) y monitorear/documentar el éxito de la restauración.</p> <p>Diseñar e implementar nuevos programas de monitoreo y/o mitigación según necesarios para la repotenciación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de cierre o repotenciación.</li> <li>EsIA u otra herramienta de gestión requerida por la autoridad de aplicación (para la repotenciación del parque).</li> <li>Cláusulas contractuales para los contratistas.</li> <li>Reportes de monitoreo e implementación de las medidas de mitigación.</li> </ul> |

La Fase V debe ser informada por el relacionamiento con las autoridades y otros actores relevantes, posiblemente incluyendo coordinación con otros generadores en la región bajo un EGIA si aplica (ver Fase VI).

La Fase V debe llevarse a cabo conforme a las recomendaciones de la EAE para la región del proyecto, en caso de existir, y de las regulaciones aplicables.



Consulta con actores relevantes, Buenos Aires, Argentina.

# FASE VI: Relacionamiento con actores relevantes

La Fase VI Relacionamiento con actores relevantes, a diferencia de las otras fases, no corresponde a una etapa del ciclo de vida del proyecto. Es una fase transversal que debe considerarse durante todo el ciclo de vida del proyecto y cuyas actividades están insertas en las fases anteriores (Fase I - V). La Fase VI describe la interacción o relacionamiento con los actores relevantes a la gestión de impactos sobre las aves y murciélagos en el contexto de los desarrollos eólicos en Argentina. Esta fase se fundamenta en las buenas prácticas internacionales de la industria que deben ser implementadas además del cumplimiento con los requisitos legales y regulatorios establecidos por las autoridades de aplicación en el desarrollo de un proyecto eólico.

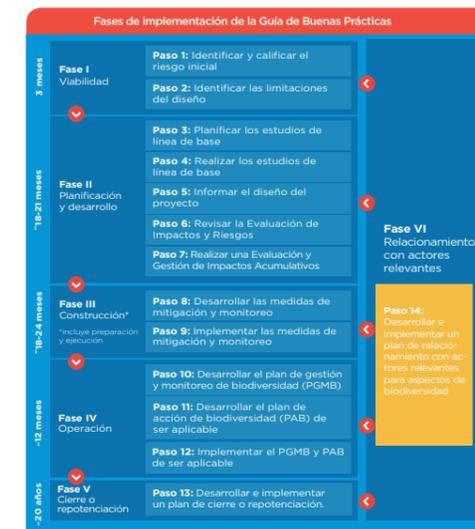
La fase de relacionamiento con los actores relevantes es transversal al ciclo del proyecto y está inserta en todas las fases descriptas anteriormente.

Es importante reconocer que, si bien el relacionamiento con actores relevantes es parte de la gestión de un proyecto y abarca todos los tipos de impactos y riesgos ambientales, sociales, laborales y de salud y seguridad, esta Guía se enfoca en los impactos sobre las aves y murciélagos, por lo tanto, está abocada a los actores relevantes a dicho tema.

Además, el relacionamiento con los actores relevantes es un proceso continuo y no tiene una duración específica. El nivel de esfuerzo y extensión del relacionamiento es relativo dependiendo del tipo de proyecto, su ubicación, el nivel de información disponible y las instituciones o partes involucradas en el tema de aves y murciélagos relevantes al proyecto.

## PASO 14: Desarrollar e implementar un plan de relacionamiento con actores relevantes en aspectos de biodiversidad

El relacionamiento transparente y significativo con las partes interesadas claves constituye la piedra angular de la toma de decisiones fundamentadas y de la buena gobernanza. Al igual que en la mayoría de los países, la ley argentina<sup>84</sup> requiere alguna forma de consulta pública con relación a la planificación, aprobación e implementación de los proyectos. Asimismo, todas las instituciones financieras internacionales han adoptado políticas y procedimientos para incorporar la consulta con las partes interesadas en los proyectos y programas que apoyan. En los últimos años, tanto BID Invest como la CFI han desarrollado y fortalecido directrices sobre la participación de las partes interesadas<sup>85, 86</sup>.



<sup>84</sup> Ley General del Ambiente N° 25.675 establece que "toda persona tiene derecho a opinar en procedimientos administrativos que se relacionen con la preservación y protección del ambiente" (art. 19). También indica que la participación deberá asegurarse principalmente en los procedimientos de EsIA y en los planes y programas de ordenamiento ambiental del territorio, en particular en las etapas de planificación y evaluación de resultados (art. 21).

<sup>85</sup> Kvam, Reidar. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2017. Consulta Significativa con las Partes Interesadas. Series del BID sobre riesgo y oportunidad ambiental y social.

<sup>86</sup> Corporación Financiera Internacional (CFI), 2007. Relaciones con la comunidad y otros actores sociales: Manual de prácticas recomendadas para las empresas que hacen negocios en mercados emergentes.

En consonancia con las buenas prácticas internacionales<sup>87</sup>, los desarrolladores deben realizar esfuerzos complementarios a los requeridos en las regulaciones para llevar a cabo un proceso de relacionamiento con actores relevantes o partes interesadas. El proceso debe ser ajustado al nivel de impactos del proyecto. En algunos casos, este relacionamiento puede darse en forma de consulta, mientras que en otros será enmarcado en un proceso de intercambio de información, tanto por parte del desarrollador, como de los actores relevantes. Es importante resaltar que esta consulta no reemplaza ni se contrapone con el proceso de participación pública en el proceso de evaluación de impacto ambiental o un EslA contemplado en el marco legal argentino<sup>88</sup> o aquellos requeridos por la autoridad de aplicación. Tampoco reemplaza al proceso de relacionamiento y consulta general desarrollados para el proyecto, como estrategia de gestión de una empresa, aunque puede integrarse al mismo.

En el contexto de esta Guía, el desarrollador debe identificar a los actores relevantes y enfocarse en un diálogo sobre los riesgos y potenciales impactos del proyecto sobre las aves y murciélagos. Los actores relevantes incluyen a aquellos que tienen un interés y/o influencia sobre el proyecto y que pueden aportar opiniones y conocimiento sobre las sensibilidades y prioridades de conservación de las aves y murciélagos, su interacción con los parques eólicos, otros actores relevantes que deban ser contactados o información que pueda contribuir al mejor desarrollo de los pasos descritos en las Fases I a V. Por ejemplo, los actores relevantes podrían incluir:

- Entidades científicas y/o académicas dedicadas al estudio de aves o murciélagos
- Grupos locales y provinciales de conservación de dichas especies
- Otros desarrolladores de proyectos ubicados en el área de influencia con los cuales se pueda tener impactos acumulativos y/o que también estén evaluando los impactos sobre las aves y murciélagos
- Organizaciones que se encuentren realizando esfuerzos de conservación de aves y murciélagos en el área de influencia del proyecto
- Otros actores que puedan hacer aportes relevantes sobre el tema

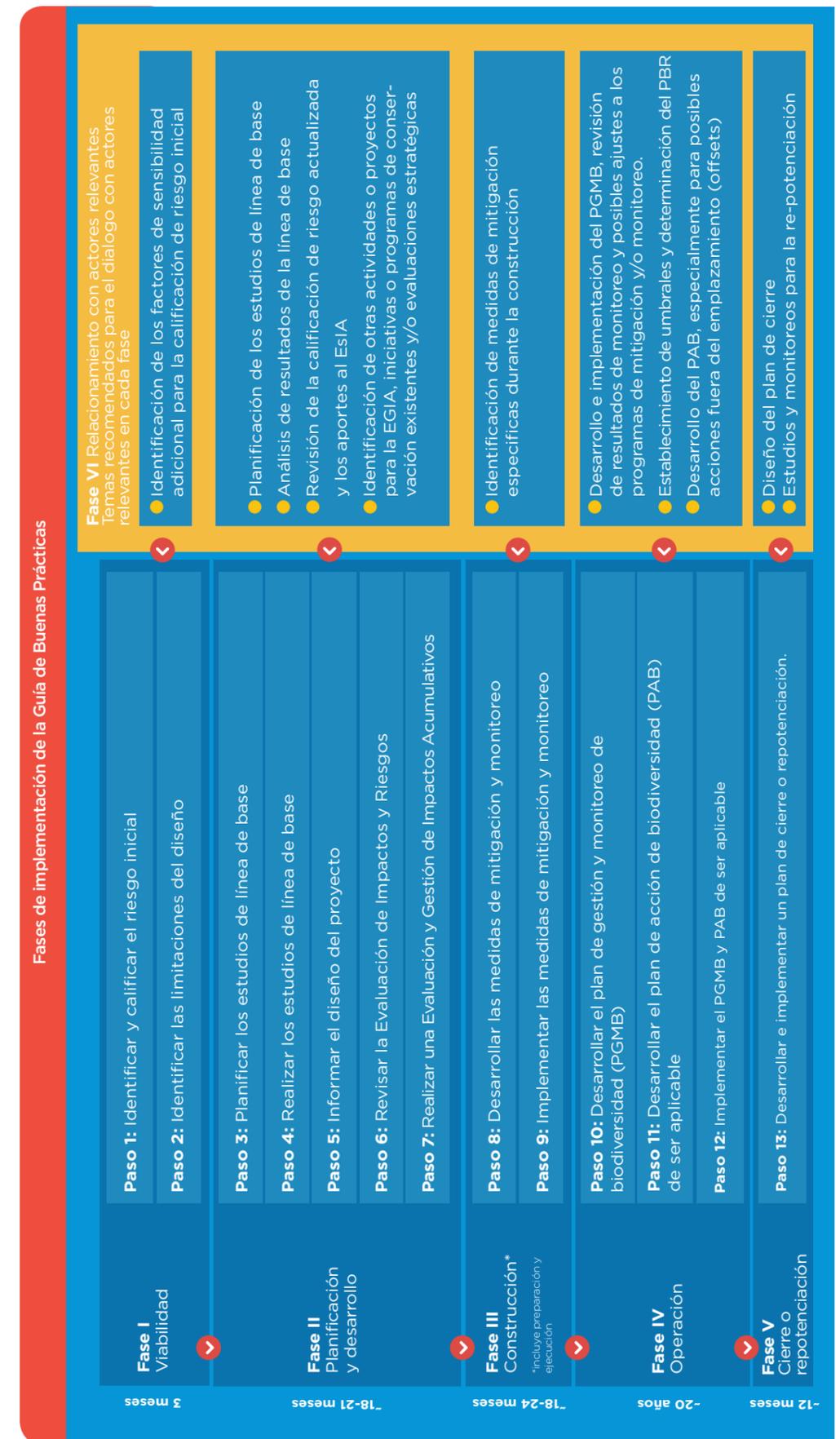
Las autoridades de aplicación nacionales y provinciales tienen un rol definido en el proceso de EslA y por esto serán consultadas en el marco de las regulaciones y en cumplimiento con la normativa. Sin embargo, no se descarta que puedan ser consultadas previamente en el marco de esta Guía.

En resumen, la idea es que el desarrollador logre identificar y llevar a cabo un intercambio de conocimiento e información que aporten a un mejor diseño e implementación de las actividades de la Guía. La Figura 7 muestra un resumen de las distintas actividades de relacionamiento con los actores relevantes durante el ciclo de vida del proyecto, con relación a las fases de la Guía. Es posible que para algunos proyectos este esquema no aplique exactamente en todas sus etapas, por ello, el desarrollador deberá tomar en consideración el contexto del emplazamiento y del proyecto para diseñar la estrategia de relacionamiento con actores relevantes. Para un proyecto más complejo o de mayor riesgo, se espera un mayor esfuerzo de relacionamiento que para un proyecto de riesgo bajo.

<sup>87</sup> Corporación Financiera Internacional (CFI), 2012. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social.

<sup>88</sup> Ley General del Ambiente N° 25.675.

**Figura 7. Relacionamiento con actores relevantes en las fases de implementación de la Guía**



Fuente: Elaboración propia.



Murciélago leonado *Lasiurus*  
(*Dasypterus*) *ega*.

Créditos: Germán Tettamanti

El desarrollador debe preparar un plan de relacionamiento con actores relevantes para aspectos de biodiversidad. Dicho plan incluye la identificación de los actores relevantes (organizaciones y/o individuos), una evaluación de su interés y/o influencia sobre los impactos a las aves y murciélagos, las actividades a desarrollar (tales como reuniones), la documentación del intercambio de información y las sugerencias, incluyendo los datos proporcionados que puedan informar el desarrollo del proyecto. El plan puede ser independiente o integrado al Plan de Relacionamiento Comunitario general del proyecto. Lo importante es que el desarrollador asegure de identificar y contactar a dichos actores para el intercambio de información y que la información proporcionada por los actores relevantes sea capturada y considerada. El plan es un documento vivo que va evolucionando a medida que el desarrollo del proyecto avanza. El Anexo 5 presenta un formato para documentar las interacciones con actores relevantes.

En la Fase I, se realiza un primer diagnóstico para identificar a los actores relevantes al proyecto. Esto se inicia con la revisión bibliográfica inicial (Paso 1, Tarea 1.1). Luego, durante la revisión del experto biológico-eólico (Paso 1, Tarea 1.4), se contacta e interactúa con los actores relevantes que pueden aportar información relevante al proyecto que puede no estar documentada o públicamente disponible y que es esencial para poder culminar la calificación de riesgo inicial. Dichas interacciones deben ser debidamente documentadas y consideradas en los pasos siguientes.

En la Fase II, cuando aplique, se identifican actores que puedan aportar al diseño y planificación de los estudios de línea de base (Paso 3) así como al análisis de los datos y resultados obtenidos de la línea de base (Paso 4), los ajustes al diseño del proyecto (Paso 5) y la calificación de riesgo actualizada (Paso 6). En la mayoría de los casos, estos serán los mismos actores con quienes se interactuó en la fase previa, aunque podrían identificarse actores relevantes nuevos. Nótese que en algunos casos este relacionamiento puede llevarse a cabo como parte del EsIA, en estos casos, se debe extraer del proceso de consulta del EsIA, la información relevante y aplicable a la identificación de impactos y riesgos a las aves y murciélagos y documentarla de manera que pueda informar a los siguientes pasos. De la misma manera, los resultados obtenidos de las reuniones específicas con actores relevantes sobre aves y murciélagos deben incorporarse

en el desarrollo del EsIA, según los requerimientos de la autoridad competente.

Tal como se indica en el Paso 7, la evaluación y gestión de impactos acumulativos debe incluir un factor de relacionamiento con actores relevantes, sobre todo donde estos puedan aportar información sobre otros desarrollos eólicos en el área de influencia del proyecto y donde se puedan identificar sinergias y oportunidades para establecer e implementar estudios conjuntos, ya sea de línea de base y/o monitoreo, y para el intercambio de información que permita un análisis holístico de las interacciones entre los parques y las aves y murciélagos. Este es un aspecto sumamente importante, especialmente donde los distintos desarrolladores puedan utilizar metodologías de análisis similares y comparables para obtener un mejor entendimiento de los impactos y las medidas de gestión a una mayor escala. Asimismo, en la gestión de impactos acumulativos, es importante identificar iniciativas de conservación existentes en el área que puedan ser apoyadas por los proyectos que implementen algún tipo de compensación (offsets) o como medidas adicionales.

En la Fase III, cuando aplique, los actores relevantes pueden aportar su conocimiento y experiencia sobre la identificación de medidas de mitigación y monitoreo para la etapa de construcción (Pasos 8 y 9). Esto también debe ser documentado.

En la Fase IV, el aporte de los actores relevantes al Plan de Gestión y Monitoreo de Biodiversidad (PGMB) puede variar desde una contribución de información importante, con base en estudios y/o esfuerzos de conservación de aves y murciélagos en el área, hasta un involucramiento más directo en el diseño e implementación de las medidas de gestión y monitoreo. El nivel de involucramiento dependerá de una combinación de factores incluyendo la calificación de riesgo del proyecto, la disponibilidad de instituciones o individuos para contribuir con dichas actividades, la estrategia de gestión del desarrollador para ese proyecto, los requerimientos legales y/o de financiamiento, entre otros. El aporte de actores relevantes con conocimiento de la implementación de medidas de gestión y monitoreo es fundamental para el éxito del PGMB. Dicho aporte debe considerarse en el establecimiento de umbrales para las especies de aves y murciélagos, así como en la determinación de PBR, cuando aplique (ver Paso 10, Tarea 10.5). Para proyectos de alto riesgo, donde se puedan generar impactos sobre hábitats críticos, se debe desarrollar un Plan de Acción de Biodiversidad (PAB). El PAB debe recibir el aporte de los actores relevantes que puedan proveer información acerca de los valores de conservación del área, iniciativas de conservación existentes, criterios de conservación para las distintas especies y/o hábitats, entre otros. Además, en algunas instancias, para proyectos de alto riesgo y cuando las regulaciones lo requieran, el PGMB puede incluir un reporte de resultados a los actores relevantes sobre la implementación de las acciones del plan.

En la Fase V, considerando que, durante la vida operativa del proyecto, el operador ha mantenido un relacionamiento con actores relevantes en instancias definidas y ha mantenido un registro de dichas interacciones, se debe convocar a los actores para que puedan ser informados y brinden sus aportes con respecto al diseño del plan de cierre o los estudios y monitoreo de la repotenciación, en lo que respecta a los impactos sobre las aves y murciélagos. El resultado de estas interacciones puede incorporarse en el EsIA u otra herramienta de gestión definida para la fase, según las regulaciones aplicables.

El proyecto debe considerar la interacción y los aportes de los actores relevantes durante el ciclo de vida del proyecto a fin de fortalecer la información, los estudios y las medidas de mitigación, gestión y monitoreo del proyecto. En tal sentido, el desarrollador debe presupuestar las interacciones con actores relevantes como parte de las actividades de viabilidad, desarrollo, construcción, operación y cierre o re-energización del proyecto.

# Conclusiones



*Aguilucho común (*Geranoaetus polyosoma*) en parque eólico en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.*



*Loros barranqueros (Cyanoliseus patagonus) en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.*

La publicación de esta Guía busca apoyar el desarrollo del sector eólico en Argentina teniendo en consideración la biodiversidad de aves y murciélagos del país. Se espera que su implementación en los proyectos eólicos del Programa RenovAr y otros proyectos independientes, contribuya a facilitar una evaluación y gestión en consonancia con las buenas prácticas internacionales de la industria (BPPI) y las prioridades de fomento de las energías renovables de manera sostenible.

La Guía define una “hoja de ruta” clara y explícita, incorporando la gestión de impactos a la biodiversidad a través de las fases de desarrollo del ciclo de vida del proyecto. La Guía es una herramienta de gestión para los desarrolladores de proyectos eólicos, como principales agentes de desarrollo del sector. El enfoque de la jerarquía de mitigación propuesto en la Guía ayuda a una mejor selección del emplazamiento desde las etapas más tempranas, lo cual contribuye a un mejor uso de los recursos, una planificación regional conjunta, mejoras en la conservación de la biodiversidad, un mayor retorno de la inversión y menores costos en la producción de energía eólica para el país.

Con la implementación de esta Guía a nivel nacional se busca estandarizar las metodologías para los estudios biológicos de riesgo y la evaluación de impactos sobre la biodiversidad de aves y murciélagos en los proyectos eólicos. Dicha estandarización tiene dos beneficios principales. Primero, no existe en la actualidad una guía metodológica para la evaluación de impactos de los parques eólicos sobre las aves y murciélagos a nivel nacional. Más aún, no existe una sola metodología óptima para los estudios biológicos que sea aplicable a todos los tipos de proyectos, ya que debe ser específico de cada especie. Para ello, la Guía presenta una estructura flexible que permite acomodar la variabilidad intrínseca de la biodiversidad en los emplazamientos de proyecto a la vez que incorpora un proceso basado en criterios explícitos que permiten estandarizar la selección y aplicación de metodologías. A través de la comparación de resultados obtenidos en distintos parques que implementen protocolos de monitoreo estandarizados se fomenta el avance del conocimiento científico sobre las interacciones de los parques

eólicos con las aves y murciélagos de la República Argentina. Esto permite un mejor entendimiento para los desarrollos futuros. La estandarización de datos y comparación de resultados, además, permite una mejor aproximación a la identificación y gestión de efectos acumulativos, y a la planificación estratégica de la región.

Finalmente, con esta Guía se busca integrar las prioridades de los distintos actores relevantes. Si bien, la Guía está diseñada considerando a los desarrolladores de proyectos como usuarios primarios, se espera que también sea considerada y utilizada por otros actores, entre ellos las autoridades provinciales y nacionales, las instituciones académicas, los organismos de conservación, las consultoras ambientales y las instituciones financieras. La elaboración de esta Guía recibió el valioso aporte de casi 200 representantes de estas instituciones en Argentina, quienes hicieron posible que sus prioridades fueran escuchadas e integradas. La Guía refleja entonces no solo las BPPI, sino también las prioridades y el contexto nacional actual.

# Recomendaciones y siguientes pasos



*Parque eólico en construcción en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.*

El desarrollo e implementación de la ‘Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos’ es un paso importante para el desarrollo del sector eólico sostenible en el país. Sin embargo, el logro de un desarrollo eólico sostenible, considerando la biodiversidad, requiere de esfuerzos adicionales para una integración más allá de un proyecto individual.

Esta sección presenta algunas recomendaciones claves asociadas a la implementación de la Guía para el logro de la visión de un desarrollo sostenible en el ámbito de la biodiversidad. Se presentan como los siguientes pasos esperados, puesto que escapan al alcance específico de esta Guía. Estas recomendaciones y siguientes pasos podrían llevarse a cabo por parte de algunos de los actores relevantes y/o autoridades de gobierno. Algunas de estas recomendaciones complementan la Guía o pueden implementarse de manera sinérgica. Se busca aumentar la capacidad nacional para la gestión de impactos sobre las aves y murciélagos, así como contar con herramientas informáticas y mecanismos de gestión para llevar adelante la implementación de la iniciativa que busca apoyar el crecimiento y la rentabilidad del sector eólico a largo plazo. Estas recomendaciones surgen principalmente como resultado del proceso de sociabilización del borrador de la Guía (Taller realizado en Buenos Aires, mayo 2019) y la contribución de las partes interesadas por medio de sus comentarios y sugerencias.

### **Compromiso del sector privado**

El Programa RenovAr es una iniciativa de gobierno para promover el desarrollo de las energías renovables en el país. El programa es implementado por adjudicaciones a empresas, principalmente del sector privado. Además, existen otras empresas de autogeneración que también contribuyen al desarrollo y aprendizaje de la energía eólica en el país. Por este motivo, el sector privado juega un papel crítico en la implementación de esta Guía. La Guía se basa en las BPPII, los requerimientos de las instituciones financieras internacionales y el conocimiento actual de las interacciones de aves y murciélagos con los parques eólicos. Si bien algunos proyectos que son financiados por instituciones financieras internacionales aplican estándares internacionales, se espera que esta Guía pueda ser adoptada por el sector de energía eólica más ampliamente como una herramienta para hacer mejores negocios y desarrollar proyectos más sostenibles. En cualquier caso, el desarrollo eólico sostenible requiere de un compromiso del sector privado y esta Guía es un primer paso en esa dirección.

### **Capacitación**

El uso e implementación de la Guía será más efectiva si se complementa con una capacitación dirigida a los usuarios. La capacitación es necesaria para asegurar que las fases y los pasos descritos se implementen de la manera esperada. La capacitación debe dirigirse principalmente al personal que estará a cargo de su implementación. Este grupo puede incluir a los especialistas ambientales y/o biólogos dentro de las empresas desarrolladoras, así como a los consultores ambientales, tanto de compañías como de instituciones académicas, científicas o independientes que puedan estar interesados en apoyar a los desarrolladores en su implementación. Asimismo, se recomienda la capacitación a los especialistas ambientales de las autoridades provinciales y nacionales de aplicación que estén a cargo de revisar los EsIA, así como los estudios y reportes resultantes de la aplicación de la Guía. La capacidad

nacional para realizar estudios de aves y murciélagos y seguir los pasos contemplados en esta Guía ya está ocurriendo de una manera orgánica a través de la experiencia agregada por algunos de los proyectos eólicos desarrollados bajo las Rondas 1 y 1.5 del Programa RenovAr<sup>89</sup>. Sin embargo, con el fin de integrar los pasos de la Guía a un proceso más estandarizado para los proyectos, es indispensable contar con personal capacitado para su implementación. La capacitación puede darse de muchas maneras, pero idealmente debe ser en un formato de instrucción presencial a fin de asegurar que las personas que aplican la Guía hayan tenido la oportunidad de recibir la capacitación adecuada. También se puede desarrollar un mecanismo de formación de formadores (o ‘train-the-trainer’), o una capacitación virtual, que permita llegar a más personas en todo el país. El objetivo es aumentar y crear capacidades a nivel nacional e idealmente contar con un registro nacional de especialistas capacitados que puedan atender las necesidades de los desarrollos eólicos.

### **Revisión de la Guía**

La estructura y contenido de esta primera versión de la Guía refleja las prioridades y necesidades del sector eólico argentino en la etapa inicial de desarrollo. También refleja el estado actual del conocimiento científico sobre las interacciones entre parques eólicos y las aves y murciélagos, así como las buenas prácticas internacionales para gestionarlas. Es de esperar que todos estos elementos evolucionen con el tiempo, a medida que las tecnologías de generación eólica y las metodologías para los estudios de biodiversidad evolucionen. Por esto, se recomienda revisar la Guía periódicamente para actualizar los procedimientos y estándares de manera consistente con el estado de conocimiento científico y buenas prácticas internacionales; el conocimiento específico adquirido de su implementación en el contexto argentino; y en respuesta a las necesidades de los distintos actores relevantes del sector eólico en el contexto nacional.

### **Análisis costo-beneficio**

Las actividades descritas bajo las fases y pasos de la Guía, incluyendo los estudios, evaluaciones, ajustes al diseño, medidas de mitigación, programas de monitoreo y gestión están asociadas a un costo y a un beneficio. Como resultado del Taller de Sociabilización realizado en Buenos Aires en mayo de 2019, los grupos participantes recomendaron incorporar un análisis costo-beneficio para las fases de la Guía. Esta Guía no incluye una metodología para dicho análisis, pero podría ser una actividad prometedora para el futuro de su implementación. Es importante que los actores relevantes, incluyendo a las autoridades, conservacionistas, instituciones financieras, entre otros, tomen en cuenta los costos y beneficios asociados a las medidas propuestas. Así podrán proponer acciones, medidas de mitigación, gestiones viables y sustentables, tanto desde el punto de vista de la conservación de biodiversidad, como desde la perspectiva comercial y económica del proyecto. Por el momento, la Fase IV de esta Guía propone abordar este análisis desde una perspectiva específica a la industria, la cual consiste en promover a que los desarrolladores tomen en consideración a las aves y murciélagos en el cálculo del factor de pérdida por reducción en generación para asegurar la protección ambiental (environmental curtailment loss factor) (P50). Idealmente, el factor ambiental de pérdida operacional debe ser calculado en base a las predicciones de

<sup>89</sup> Principalmente los proyectos desarrollados con financiamiento internacional que requieren del cumplimiento de buenas prácticas internacionales.

riesgo de colisión específico a las especies de aves y murciélagos. Esto debe ser luego reflejado en el modelo financiero del proyecto.

### **Herramientas geoespaciales e informáticas de planificación estratégica**

La disponibilidad de herramientas geoespaciales que acompañen la implementación de la Guía es una recomendación clara para un siguiente paso en el apoyo al desarrollo del sector eólico sostenible. Específicamente, el desarrollo de una herramienta en base a un sistema de información geográfico (SIG) que integre capas de datos útiles y un análisis a nivel de paisaje para la selección de nuevos emplazamientos de parque eólicos. Las capas de datos podrían incluir: datos de vientos que indiquen sitios con alto potencial de desarrollo eólico, información útil para la ingeniería del proyecto (p.ej., topografía, geotecnia), existencia de otros proyectos eólicos e infraestructura (p.ej., líneas de transmisión, caminos de acceso), información a nivel de paisaje e información de biodiversidad útil para la identificación de impactos y riesgos a las aves y murciélagos. Los datos de paisaje y biodiversidad incluyen aquellos contemplados en la Fase I, Paso 1 (Tarea 1.1). Por ejemplo: áreas protegidas, áreas reconocidas para su importancia para la conservación de las aves (AICAs) y/o los murciélagos (AICOMs y SICOMs), bosques nativos protegidos por la Ley de Bosques (Ley 26.331), corredores de migración de ciertas especies claves, sitios RAMSAR y otros elementos geográficos que pueden ser vinculados con un factor de riesgo para aves y/o murciélagos. Este tipo de herramienta permitirá a los desarrolladores y autoridades identificar áreas con potencial eólico, y a su vez, identificar el primer nivel de riesgo con respecto a la sensibilidad de los factores biológicos en función a los datos disponibles (Paso 1, Tarea 1.1). Existen en el mercado algunas herramientas con un concepto similar<sup>90</sup>. Sin embargo, toda herramienta basada en datos depende de la información incorporada en el sistema y el mantenimiento de esta. Una herramienta de este tipo requiere de la coordinación y contribución de las partes interesadas, especialmente de los desarrolladores y las autoridades. Es importante mencionar que una herramienta de este tipo, que permita la identificación temprana de limitaciones de biodiversidad o la generación de mapas de sensibilidad, podría asistir en una evaluación y planificación ambiental estratégica regional más optimizada. Sin embargo, aún sería necesario llevar a cabo las evaluaciones específicas para cada emplazamiento ya que, a una escala regional, no se puede identificar los impactos y riesgos específicos a las especies por un diseño de parque en particular.

Otra herramienta informática útil es una plataforma digital que integre los resultados de los estudios biológicos, tanto de la línea de base como del monitoreo de la siniestralidad. Este reporte de resultados permitiría una mayor homogeneidad

<sup>90</sup> Algunos ejemplos incluyen: la herramienta integrada para la evaluación de biodiversidad (IBAT - Integrated Biodiversity Assessment Tool) desarrollada por la UICN tiene un enfoque en información de biodiversidad a nivel global, su acceso es limitado mediante suscripción (ver <https://www.iucn.org/es/node/28935>); la herramienta 'Site Wind Right' elaborada por The Nature Conservancy (TNC) está enfocada específicamente en la selección de emplazamientos para proyectos eólicos considerando aspectos de ingeniería y de biodiversidad para el área de las grandes planicies de los Estados Unidos y es de acceso público y gratuito (ver <http://nature.org/sitewindright>); el Banco Alemán Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft mbH (DEG) desarrolló una herramienta para la evaluación de impactos de parques eólicos argentinos en aves la cual incluye una base de datos regional-patagónica para la mejor comprensión de los factores ecológicos de la avifauna (particularmente de los cauquenes), la cual se presentó durante el Taller de Sociabilización de la Guía (mayo 2019), la herramienta aún no es pública y la Secretaría de Energía de la Presidencia de la Nación cuenta con un mapa de información geográfica que integra datos a gran escala de ubicación de las fuentes de generación, transporte y distribución de energía, incluyendo las centrales eólicas e incluye capas de información sobre áreas protegidas nacionales, provinciales, sitios RAMSAR y Reservas de la Biosfera, además de otras capas de información (ver <https://sig.se.gob.ar/visor/visorsig.php?t=1>), sin embargo la última actualización de este mapa fue en el 2014.

en la captura, interpretación y análisis de datos. Esta solución contribuiría una mayor disponibilidad de datos que podrían ser utilizados por los desarrolladores para la evaluación de riesgos e impactos de nuevos proyectos. Además, puede aportar información para el conocimiento científico y el aprendizaje de las interacciones de aves y murciélagos con los parques eólicos, permitiendo el establecimiento de umbrales más próximos a la realidad en función a datos más extensos. La propuesta de una herramienta para compartir resultados enfrenta el reto de la confidencialidad de información, además de retos en la autoría y propiedad de la información. A pesar de estas limitantes, muchos de los actores relevantes del sector eólico argentino perciben la oportunidad de compartir información de aves y murciélagos como un aporte importante al desarrollo del sector.

Finalmente, la integración de datos y el uso de herramientas y mapas de sensibilidad pueden aportar gran valor para una planificación y evaluación ambiental estratégica (EAE) de los proyectos eólicos a nivel paisajístico nacional. Con la proyección de expansión del sector eólico en Argentina, la EAE resulta un paso importante para lograr dicho crecimiento de manera sostenible.

### **Mesa de trabajo**

Otra iniciativa que complementaría a la implementación de la Guía es la formación de una Mesa de Trabajo a nivel nacional o provincial para los asuntos de biodiversidad relacionados al sector de energía eólica. La mesa de trabajo sería un espacio de reunión y diálogo entre distintas partes interesadas con conocimiento del sector eólico y la biodiversidad de aves y murciélagos. Entre las partes interesadas podrían estar representantes de las empresas desarrolladoras, autoridades provinciales y nacionales, consultores ambientales, instituciones académicas y científicas, instituciones financieras, entre otros. Este espacio de diálogo e interacción permitiría el intercambio de conocimiento, experiencias y retos enmarcados en una agenda de prioridades para el logro de avances en el sector. Este espacio podría servir para dirigir recursos económicos y tiempo a las actividades prioritarias que apunten al logro de la sostenibilidad del sector de una manera consensuada. La mesa de trabajo podría componerse de distintas comisiones abocadas a temas definidos que estén integrados por los individuos mejor calificados para abordar el tema. De aquí pueden surgir propuestas adicionales para llevar a cabo iniciativas que normalmente no dependen de un solo desarrollador o una institución de gobierno, pero que requieren de la coordinación y consenso de varias partes. Por ejemplo, el desarrollo de estudios ambientales estratégicos, estudios de impactos acumulativos, investigaciones específicas sobre un grupo de especies, la implementación y mantenimiento de herramientas geoespaciales e informáticas, las capacitaciones sobre esta Guía o la revisión periódica de la Guía.

### **Marco normativo**

Una sugerencia recurrente entre los participantes del taller realizado en Buenos Aires en el contexto del borrador de esta Guía fue el adoptar la Guía dentro de la normativa. Los distintos grupos representados en el taller comentaron sobre la utilidad de contar con una guía de buenas prácticas internacionales que provea un estándar común para todos los proyectos y aborde los temas que en muchos casos no están contemplados en las regulaciones provinciales. El interés en adoptar la Guía a un nivel más formal provino no solo de las instituciones de conservación, sino también del sector público y privado. La adopción de la Guía puede facilitar el establecimiento de una base de evaluación y fiscalización común.

# Bibliografía

**Arnett, E.B. 2011.** Altering Turbine Speed Reduces Bat Mortality at Wind-Energy Facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(4): 209-214, (2011).

**Aves Argentinas, 2016.** Posición Institucional sobre Energía Eólica.

**Aves Argentinas, [sin fecha].** Clubes de Observadores de Aves. <<https://www.avesargentinas.org.ar/coa>>

**Avian Power Line Interaction Committee (APLIC). 2012.** Reducing Avian Collisions with Power: The State of the Art in 2012.

**Corporación Financiera Internacional (CFI), 2007.** Guía General sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad. Grupo Banco Mundial.

**Corporación Financiera Internacional (CFI), 2007.** Relaciones con la comunidad y otros actores sociales: Manual de prácticas recomendadas para las empresas que hacen negocios en mercados emergentes.

**Corporación Financiera Internacional (CFI), 2012.** Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social.

**Corporación Financiera Internacional (CFI), 2015.** Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica. Grupo Banco Mundial.

**Corporación Financiera Internacional (CFI), 2015.** Manual de Buena Práctica - Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes.

**Corporación Financiera Internacional (CFI), 2017.** Tafila Region Wind Power Projects Cumulative Assessment. <http://www.ifc.org/JordanWind>

**Dillingham, P.W., Fletcher, D., 2008.** Estimating the ability of birds to sustain additional human-caused mortalities using a simple decision rule and allometric relationships. *Biological Conservation*, 141, 1783-1792.

**Douglas et al., 2012.** Modelled sensitivity of avian collision rate at wind turbines varies with number of hours of flight activity input data IBIS 154.

**Gullison, R.E., Hardner, J., Anstee, S., Meyer, M., 2015.** Buenas Prácticas para la Evaluación y la Planificación del Manejo de Impactos sobre la Biodiversidad Preparado para el Grupo de Trabajo sobre Biodiversidad para Instituciones Financieras Multilaterales.

**Good, R.E., et al., 2011.** Bat Monitoring Studies at the Fowler Ridge Wind Farm, Benton County, Indiana. Final Report: April 1-October 31, 2011, Prepared for Fowler Ridge Wind Farm (Bloomington: Western EcoSystems Technology, Inc., 2012).

**Gullison, R.E., Hardner, J., Anstee, S., Meyer, M., 2015.** Buenas prácticas para la recopilación de datos de línea base de biodiversidad. Preparado para el Grupo de Trabajo sobre Biodiversidad de Instituciones Financieras Multilaterales y la Iniciativa Intersectorial sobre Biodiversidad (CSBI).

**IRENA (2019). Renewable Energy Statistics 2019.** The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

**Kvam, Reidar. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2017.** Consulta Significativa con las Partes Interesadas. Series del BID sobre riesgo y oportunidad ambiental y social.

**Ledec, G., Rapp, K., Aiello, R., 2011.** Greening the Wind. Environmental and Social Considerations for Wind Power Development. The World Bank, USA.

**Ministerio de Energía, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile, 2015.** Guía

**Ministerio de Energía, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile, 2015.** Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos.

**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, y Aves Argentinas, 2017.** Categorización de las Aves de la Argentina según su estado de conservación. Buenos Aires, Argentina.

**Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable, 17 de febrero, 2017.** Resolución No 37\_171. Rawson. Provincia de Chubut, Argentina.

**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Presidencia de la Nación, [sin fecha].** Estrategia Nacional Sobre la Biodiversidad. Estrategia Nacional 2016 - 2020. República Argentina.

**Ministerio de Hacienda, Secretaría de Gobierno de Energía, Programa RenovAr, Banco Mundial.** 22 de febrero 2019. Marco de Gestión de Riesgo Ambiental y Social. Version 10.0.

**Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios, [sin fecha].** Clúster de Industrias y Tecnologías de las Energías Renovables de Argentina. Plan Estratégico Nacional de Energía Eólica.  
<<https://www.clustereolico.com.ar/docs/mapadevientosdeargentina.pdf>>

**MVOTMA-DINAMA, 2015.** Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de Parques Eólicos. GU-DEA-001-01. Uruguay.

**Niel, C., Lebreton, J.D., (2005).** Using demographic invariants to detect overharvested bird populations from incomplete data. *Conservation Biology*, 19, 826-835.

**Ojeda, R., Chillo, V., Diaz, G., 2012.** Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM). Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina. Argentina. <<http://sarem.org.ar/wp-content/uploads/2015/03/Libro-Rojo-de-mamiferos-amenazados-de-la-Argentina-2012.pdf>>

**Palmer, R., Gordon, C., Petracci, P., 2017.** Interacciones entre la fauna silvestre y la energía eólica en Argentina: conocimiento científico y prioridades para el futuro. Elaborado para BID Invest (Corporación Interamericana de Inversiones, CII), Western EcoSystems Technology, Inc (WEST. Houston, Texas, EE.UU. y Gekko - Grupo de Estudios en Conservación y Manejo, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

**Ralph, C. John; Sauer, John R.; Droege, Sam, 1995.** Monitoring Bird Populations by Point Counts. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US. Department of Agriculture; 187 p.

**The Nature Conservancy, 2019.** Site Wind Right: Accelerating a Clean, Low-Impact Energy Future. <<http://nature.org/sitewindright>>

**Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, [sin fecha].** Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Presidencia de la Nación. Argentina.

**Secretaría de Energía, Presidencia de la Nación, [sin fecha].** Información Geográfica, Energía. <<https://sig.se.gob.ar/visor/visorsig.php?t=1>>

**Strickland, M. D., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Johnson, D.H., Johnson, G.D.,**

**Morrison, M.L., Shaffer, J.A., Warren-Hicks, W., 2011.** Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. Preparado para el National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D. C., EE.UU.

**Subsecretaría de Energías Renovables, Ministerio de Energía y Minería, Presidencia de la Nación, 2016.** Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico. RenovAr - Ronda 1 Plan de Energías Renovables. Buenos Aires, Argentina. <<http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Noticias/RenovAr/Mapa%20Renovar.pdf>>

**Subsecretaría de Energías Renovables, Ministerio de Energía y Minería, Presidencia de la Nación, 2016.** Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico. RenovAr - Ronda 1.5 Adjudicación de Proyectos. Metas nacionales de inserción de energías renovables 2018-2025. Buenos Aires, Argentina. <[http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Noticias/RenovAr/Presenta%20MINEM%20Ronda%201.5\\_%20Adjudicacion%202016%20nov%2025.pdf](http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Noticias/RenovAr/Presenta%20MINEM%20Ronda%201.5_%20Adjudicacion%202016%20nov%2025.pdf)>

**Subsecretaría de Energías Renovables, Ministerio de Energía y Minería, Presidencia de la Nación, 2016.** Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico. RenovAr - Ronda 1.5 Adjudicación de Proyectos. Proyectos Adjudicados. Buenos Aires. <[http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Noticias/RenovAr/Presenta%20MINEM%20Ronda%201.5\\_%20Adjudicacion%202016%20nov%2025.pdf](http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Noticias/RenovAr/Presenta%20MINEM%20Ronda%201.5_%20Adjudicacion%202016%20nov%2025.pdf)>

**UICN, 2012.** Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. <<http://www.iucnredlist.org/>>

**UICN, 2019.** Lista Roja de Ecosistemas de la UICN 2014-2019 IUCN-CEM. <<https://iucnrl.org>>

**UICN, [sin fecha].** Integrated Biodiversity Assessment Tool (IBAT) for Business. <<https://www.iucn.org/es/node/28935>>

**Universidad de Buenos Aires, Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética y Ministerio de Hacienda. 1 de marzo de 2019.** Índice Provincial de Atractivo Renovable (IPAR). Argentina.

**United States Geological Survey, 2018.** GenEst - A Generalized Estimator of Mortality. <<https://www.usgs.gov/software/genest-a-generalized-estimator-mortality>>

**US Fish and Wildlife Service (USFWS), 2013.** Eagle Conservation Plan Guidance - Module 1 - Land-based Wind Energy (Version 2). US Department of the Interior, USFWS, Division of Migratory Bird Management. Washington, DC, USA.

**Wade, P.R., 1998.** Calculating limits to the allowable human-caused mortality of Cetaceans and Pinnipeds Marine Mammal Science. 14, 1-37.

# Anexos



*Disuasores de aves en línea de transmisión*



Cauquenes colorados (*Chloephaga rubidiceps*).

# ANEXO 1

## Estándares y guías internacionales sobre desempeño ambiental y social

Las Normas de Desempeño de la CFI sobre sostenibilidad ambiental y social (2012)<sup>91</sup> establecen los requisitos ambientales y sociales para los proyectos de inversión y asesoramiento financiados por la CFI. Estas normas son reconocidas como una referencia internacional para lograr la sostenibilidad ambiental y social en proyectos del sector privado implementados en mercados emergentes. Así mismo, constituyen la piedra angular de los “Principios de Ecuador”<sup>92</sup>: estándares ambientales y sociales que han sido adoptados voluntariamente por más de 90 instituciones financieras, incluidos bancos comerciales y organismos de crédito a la exportación.

Cada una de las ocho Normas de Desempeño están respaldadas por una Nota de Orientación adjunta:

- **Norma de Desempeño 1:** Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales
- **Norma de Desempeño 2:** Trabajo y condiciones laborales
- **Norma de Desempeño 3:** Eficiencia del uso de recursos y prevención de la contaminación
- **Norma de Desempeño 4:** Salud y seguridad de la comunidad
- **Norma de Desempeño 5:** Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario
- **Norma de Desempeño 6:** Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos
- **Norma de Desempeño 7:** Pueblos indígenas
- **Norma de Desempeño 8:** Patrimonio cultural

La Norma de Desempeño (ND) más relevante para la Guía es la ND 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos. Los objetivos de la ND 6 son los siguientes, siendo el primero atinente a la Guía:

- Proteger y conservar la biodiversidad.
- Conservar los beneficios que emergen de los servicios ecosistémicos.
- Fomentar el manejo sostenible de los recursos naturales vivos mediante la adopción de prácticas que integren las necesidades de la conservación con las prioridades del desarrollo.

Es importante destacar que la ND 6 refuerza el concepto de la “jerarquía de mitigación” introducida en la ND 1, que consiste, primero, en evitar los impactos sobre la biodiversidad, seguido por la minimización, luego la restauración y la compensación. La ND 6 también describe los requisitos relacionados con las compensaciones por pérdida de biodiversidad, que pueden considerarse solo después de que se hayan agotado otras opciones de mitigación. La Guía aborda, en particular, el nivel de prevención de la jerarquía de medidas de mitigación.

<sup>91</sup> Corporación Financiera Internacional (CFI), 2012. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social.

<sup>92</sup> Para más detalles sobre los Principios de Ecuador ver página web: <http://www.equator-principles.com/>.



Parque eólico en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

## Guía sobre medio ambiente, salud y seguridad para la energía eólica del Grupo del Banco Mundial

Las Normas de Desempeño de la CFI se apoyan en las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad (MASS) del Grupo del Banco Mundial<sup>93</sup>. Estos documentos de referencia técnica contienen ejemplos generales y específicos sobre buenas prácticas internacionales de la industria (BPII), y proporcionan una referencia de desempeño para nuevas instalaciones a un costo razonable. En el 2015, se publicó la Guía sobre MASS para la energía eólica, pertinente a instalaciones terrestres y marinas, presentando un resumen de los retos que enfrentan estos proyectos, junto con las medidas de mitigación recomendadas y el seguimiento de los indicadores de desempeño. También presenta requisitos que se deben seguir en referencia a la biodiversidad, de los cuales muchos son reflejados en esta Guía.

<sup>93</sup> Para más detalles ver: Corporación Financiera Internacional (CFI), 2015. Guía de Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica. Grupo del Banco Mundial, página web: <http://ifc.org/ehsguidelines>.

## Otros estándares y guías a considerar para el financiamiento internacional

### POLÍTICA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL\*

[https://www.idbinvest.org/sites/default/files/Sustainability\\_Policy-Spanish.pdf](https://www.idbinvest.org/sites/default/files/Sustainability_Policy-Spanish.pdf)

\*Pendiente de aprobación por el Directorio a ser efectivo en 2020. La información sobre el proceso de consulta está disponible en:

<https://www.idbinvest.org/en/consultation/environmental-and-social-sustainability-policy>

IDB Invest

Efectivo en 2020

### NORMAS DE DESEMPEÑO SOBRE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL

[https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/30e31768-daf7-46b4-9dd8-52ed2e995a50/PS\\_Spanish\\_2012\\_Full-Documents.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LIWsu](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/30e31768-daf7-46b4-9dd8-52ed2e995a50/PS_Spanish_2012_Full-Documents.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LIWsu)

IFC

Enero 2012

### NOTAS DE ORIENTACIÓN: NORMAS DE DESEMPEÑO SOBRE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL

[https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/64fa3982-ba2d-4c06-b8a0-75ef82db092c/GN\\_Spanish\\_2012\\_Full-Documents.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mS3ejXw](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/64fa3982-ba2d-4c06-b8a0-75ef82db092c/GN_Spanish_2012_Full-Documents.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mS3ejXw)

IFC

Enero 2012

### GUÍAS GENERALES SOBRE MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD

<https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/eb6fd-dc1-a3e3-4be5-a3da-bc3e0e919b6e/General%2BEHS%2B-%2BSpanish%2B-%2BFinal%2Brev%2Bcc.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jqel7M5>

WBG

Agosto 2015

### GUÍAS SOBRE MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD PARA LA ENERGÍA EÓLICA

[https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/Odfae590-3eab-4670-9f8d-227c05f9a06e/FINAL\\_Dec+2015\\_Wind+Energy\\_Spanish.pdf?MOD=AJPERES&CVID=I6zqxem](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/Odfae590-3eab-4670-9f8d-227c05f9a06e/FINAL_Dec+2015_Wind+Energy_Spanish.pdf?MOD=AJPERES&CVID=I6zqxem)

WBG

Agosto 2015

### GUÍAS SOBRE MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD PARA LA TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD

<https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/1cef2d5a-d165-4fc3-95c3-246ba7a9a-d97/0000199659ESes%2BElectric%2BPower%2B-Transmission%2Band%2BDistribution%2Brev%2Bcc.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jqel5rK>

WBG

Abril 2007

**RELACIONAMIENTO COMUNITARIO SIGNIFICATIVO**

<https://publications.iadb.org/en/meaningful-stakeholder-engagement-joint-publication-mfi-working-group-environmental-and-social>

Grupo de Instituciones Financieras Multilaterales

Noviembre 2019

**BUENAS PRÁCTICAS PARA LA EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL MANEJO DE IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD**

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Buenas-pr%C3%A1cticas-para-la-evaluaci%C3%B3n-y-planificaci%C3%B3n-del-manejo-de-impactos-sobre-la-biodiversidad.pdf>

IDB Invest

Julio 2015

**RELACIONES CON LA COMUNIDAD Y OTROS ACTORES SOCIALES: MANUAL DE PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA LAS EMPRESAS QUE HACEN NEGOCIOS EN MERCADOS EMERGENTES:**

<http://documentos.bancomundial.org/curated/es/750671468762321696/pdf/399160SPANISH01rEngagement01PUBLIC1.pdf>

IFC

Mayo 2007

En la Bibliografía se presentan referencias y recursos adicionales, incluyendo estándares internacionales y estudios sobre las interacciones de la energía eólica con las aves y murciélagos.

**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (SGAS) MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN - GENERAL**

<https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a97e52e0-311f-4765-b654-5cddbceae99/ESMS+Handbook+General+v2.1+SP.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IIIFJh>

IFC

Marzo 2015

**NOTA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LOS CONTRATISTAS**

[https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/87197a95-1b7f-4f57-ac1e-ee961730ce4d/p\\_GPN\\_ESContractorManagement.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mR5DVaJ](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/87197a95-1b7f-4f57-ac1e-ee961730ce4d/p_GPN_ESContractorManagement.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mR5DVaJ)

WBG

Octubre 2017

**BUENAS PRÁCTICAS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS DE LÍNEA DE BASE DE BIODIVERSIDAD**

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Buenas-pr%C3%A1cticas-para-la-recopilaci%C3%B3n-de-datos-de-l%C3%ADnea-base-de-biodiversidad.pdf>

IDB Invest

Julio 2015



*Loica pampeana (Leistes defilippii).*

## ANEXO 2

### Términos de referencia – revisión de expertos y calificación de riesgo inicial para potenciales emplazamientos de energía eólica

#### Resumen

Este anexo describe un programa de trabajo general para completar una revisión experta y una calificación de riesgo para uno o más emplazamientos potenciales de energía eólica en Argentina. Debe ser realizado durante la etapa inicial de un desarrollo eólico, de acuerdo a lo descrito en el Paso 1, Tarea 1.4 de la Guía, apoyando el proceso de selección del emplazamiento. Estos Términos de Referencia (TdR) generales se incluyen para facilitar a los desarrolladores una plantilla o modelo con el cual preparar TdR específicos para la contratación de consultores expertos y calificados para dicho trabajo, con el fin de completar el proceso y satisfacer las expectativas descritas en la Guía.

El desarrollador será responsable de contratar al experto biológico-eólico encargado de realizar estas actividades. La definición del experto biológico-eólico se incluye en el Cuadro 2.1.

#### Cuadro 2.1

##### **Definición experto biológico-eólico**

El experto biológico-eólico es un profesional con conocimiento y experiencia en biología y biodiversidad, particularmente en ornitología y quirópteros, pero que además tiene el conocimiento técnico y la experiencia específica sobre el funcionamiento de los parques eólicos y las interacciones de las aves y murciélagos con la infraestructura de energía eólica. Es importante aclarar que, para este rol puntual, no basta con

solo tener el conocimiento biológico sobre las especies del área, sino que es necesario el conocimiento sobre las interacciones y los impactos de los parques eólicos con las aves y murciélagos. Aunque la disponibilidad de expertos biólogos-eólicos hoy en día es limitada en Argentina, se espera que aumente a través de capacitaciones y experiencia agregada a medida que el sector eólico se expanda en el país.

Supuestos:

- El consultor tendrá acceso a los mapas o archivos geoespaciales que describen la ubicación específica del o los potenciales emplazamientos que se están considerando, incluidas tanto las áreas donde se construirán los aerogeneradores e infraestructura asociada, así como todo corredor donde se construirán nuevos segmentos de la línea de transmisión, para conectar el proyecto a la red.
- Al consultor se le proporcionarán los parámetros de diseño básico del proyecto que se está considerando, incluida la capacidad total instalada y la disposición preliminar de las alineaciones de aerogeneradores, vías de acceso, el sistema colector de energía, la subestación y la línea de interconexión de transmisión, cuando estén disponibles, con el entendimiento de que tales parámetros de diseño son probablemente preliminares e incompletos en esta etapa.

c) El consultor tendrá permiso para acceder a las tierras que están siendo consideradas para el desarrollo de la energía eólica y la construcción de la línea de interconexión de transmisión, con el fin de realizar una breve visita de reconocimiento que evalúe las condiciones ecológicas del emplazamiento.

## Antecedentes

El desarrollador [NOMBRE] está considerando desarrollar uno o más proyectos de energía eólica, con una capacidad nominal total de [XX] MW, ubicado en [lugar/lugares]. De acuerdo con la Guía de buenas prácticas sobre biodiversidad en proyectos eólicos, el desarrollador completó las Tareas 1.1 a 1.3 del Paso 1 de la Guía, lo que resulta en las siguientes valoraciones preliminares de evaluación de riesgo para el/los emplazamientos considerados:

| Nombre del emplazamiento | Ubicación | Capacidad nominal | Valoración de riesgo preliminar |
|--------------------------|-----------|-------------------|---------------------------------|
|                          |           |                   |                                 |
|                          |           |                   |                                 |
|                          |           |                   |                                 |

Una vez completadas las evaluaciones preliminares de riesgo para el/ los emplazamiento(s) potenciales, el desarrollador necesitará los servicios de un experto cualificado que evalúe una calificación de riesgo inicial del/los emplazamientos, de acuerdo con la Tarea 1.4 del Paso 1 de la Guía.

## Ámbito de trabajo

El ámbito de trabajo del consultor consistirá en tres tareas, tal y como se describen a continuación:

### 1) Análisis de gabinete

El consultor realizará un análisis de gabinete del/los emplazamientos potenciales con el fin de identificar y evaluar todos los riesgos para aves y murciélagos de la manera más completa posible, basándose en la literatura técnica, datos y otra información disponible. Este análisis de gabinete constará de dos componentes, descritos a continuación:

#### **Análisis de la(s) ubicación(es) del proyecto con respecto a Áreas Biológicamente Sensibles**

En consideración con los límites espaciales y los parámetros de diseño preliminares del/los potenciales emplazamientos considerados (ver Supuestos), el consultor confirmará la relación de los mismos, incluidos los nuevos segmentos de interconexión de la línea de transmisión que deban ser construidos, con respecto a los siguientes tipos de áreas biológicamente sensibles:

- Áreas legalmente protegidas.

- Bosques nativos legalmente protegidos.
- Áreas Clave de Biodiversidad reconocidas internacionalmente.

Este análisis deberá incluir mapas específicos que muestren las ubicaciones concretas de los potenciales emplazamientos y cualquiera de los tres tipos de áreas biológicamente sensibles mencionadas anteriormente que se encuentren dentro de los 25 km de cualquier sector de los potenciales emplazamientos. El análisis también indicará específicamente si alguno de ellos (incluida la línea de interconexión de transmisión) se superponen, o se encuentran dentro de los 5 km de cualquiera de las áreas biológicamente sensibles.

#### **Análisis de factores de sensibilidad de aves y murciélagos**

Teniendo en cuenta los límites espaciales y los parámetros de diseño preliminares de los potenciales emplazamientos (ver Supuestos al comienzo del anexo), el consultor realizará una evaluación experta de todos los posibles factores de sensibilidad asociados con cada uno de ellos, con respecto a los posibles impactos adversos de la construcción y/u operación del emplazamiento sobre aves y murciélagos. Esta evaluación debe basarse en una revisión exhaustiva de la literatura técnica y datos disponibles acerca de distribuciones de aves y murciélagos, sus patrones de migración y hábitats extraídos por ejemplo de eBird<sup>94</sup> u otras bases de datos. El juicio del experto debe incluir, no necesariamente limitándose a, los siguientes factores de sensibilidad:

- Probabilidad de que una especie de ave o murciélago en Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) o Vulnerable (VU), según la Lista Roja Global de la UICN, se vea afectada por el proyecto.
- Probabilidad de que una especie de ave o murciélago en EC, EN, AM o VU, según la Lista Roja Nacional<sup>95</sup>, se vea afectada por el proyecto.
- Probabilidad de afectar un punto importante ya se trate de un área de descanso o concentraciones de aves migratorias o especies de murciélagos.
- Superposición con un “hábitat único y amenazado”, según la clasificación de la UICN.
- Probabilidad de afectar una zona de concentración importante para especies coloniales de aves o murciélagos.
- Probabilidad de que el proyecto afecte a especies de aves o murciélagos de rango restringido<sup>96</sup>.
- Proximidad a hábitats “imán” que pueden concentrar especies de aves o murciélagos sensibles durante ciertas épocas del año.
- Probabilidad de que el proyecto afecte a especies amenazadas<sup>97</sup> de aves rapaces residentes y/o migratorias.
- Perfil de riesgo del proyecto para especies/taxones que son susceptibles a colisiones con líneas eléctricas.
- Perfil de riesgo del proyecto para especies/taxones que son susceptibles a electrocuciones en líneas eléctricas.

<sup>94</sup> <https://ebird.org/home>

<sup>95</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, y Aves Argentinas, 2017. Categorización de las Aves de la Argentina según su estado de conservación. Buenos Aires, Argentina.

FI), 2012. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social.

<sup>96</sup> Estas se definen como especies con una extensión presencial de 50.000 km<sup>2</sup> o menos.

<sup>97</sup> Definidas por la UICN como CR, EN, VU y NT; o nacionalmente como EC, EN, AM o VU.

- Probabilidad de un efecto de desplazamiento, u otros efectos relacionados con el hábitat que afectan a especies con sensibilidades conocidas a las perturbaciones, la alteración del hábitat o la instalación de aerogeneradores y/o infraestructura asociada.
- Perfil de amenazas antropogénicas locales además de los posibles impactos del proyecto, para las especies o grupos de especies más sensibles, para alimentar al estudio de impactos acumulativos

## 2) Visita a la zona de los proyectos

Una vez que se complete el análisis de escritorio, el consultor debe realizar una visita breve (1 a 2 días) a los emplazamientos potenciales con el fin de obtener información de primera mano sobre las condiciones ecológicas que sirva para respaldar el análisis de calificación de riesgo. Durante esta visita, el consultor debe tratar de cubrir físicamente o ver la mayor extensión posible de los emplazamientos, poniendo énfasis en la evaluación de las características ecológicas de interés para el análisis de calificación de riesgo. Las características ecológicas de interés de un emplazamiento en particular varían en función de los ecosistemas y las especies de aves/murciélagos potencialmente presentes, y pueden incluir lo siguiente:

- Sierras, escarpes.
- Islas, penínsulas, costas.
- Cuerpos de agua (lagos, humedales, ríos).
- Cuevas.
- Vertederos, áreas de disposición de residuos, áreas de engorda de ganado, áreas de remoción de restos de ganado y otras características que pueden atraer/concentrar aves necrófagas/carroñeras u otras especies de fauna potencialmente sensible/susceptible.
- Otra infraestructura que pueda causar impactos acumulativos, especialmente otros proyectos de energía eólica, líneas de transmisión y aeropuertos.
- Ecosistemas únicos y/o amenazados.
- Usos del suelo y perfil general de la cobertura del área por hábitats modificados por el hombre versus hábitats naturales.
- Colonias o posaderos de aves o murciélagos.
- Zonas de reposo e invernada de aves.
- Sitios conocidos de concentración durante la migración.

## 3) Informe de calificación de riesgo inicial

Como paso final, el consultor preparará un informe de la calificación de riesgo inicial, evaluando los riesgos para aves y murciélagos resultantes del desarrollo y la operación de los emplazamientos considerados, en base a toda la información recopilada en el transcurso de la revisión de gabinete y la visita de campo. Este informe debe incluir el análisis espacial y los mapas de cifras, así como el análisis de otros posibles factores de sensibilidad descritos en la sección previa: "análisis de gabinete". El informe también debe documentar la fecha y una descripción básica de la visita a la zona, y proporcionar fotografías que muestren las condiciones ecológicas del emplazamiento tomadas durante la visita. Finalmente, el informe debe presentar una calificación de riesgo inicial de los emplazamientos potenciales considerados, siguiendo el formato indicado en la Guía: Fase I, Paso 1, Tarea 1.4. Conforme a esta Guía, el consul-

tor asignará una calificación de riesgo de "alto", "medio" o "bajo" según los criterios y descripciones que figuran en la Guía: Fase I, Paso 1. Cabe señalar que las calificaciones de riesgo asignadas por el consultor pueden diferir de las evaluaciones de riesgos preliminar asignados previamente después de completar las Tareas 1.1 a 1.3 (ver Antecedentes al comienzo del anexo), de acuerdo con el criterio experto del consultor, y su análisis de los factores específicos de sensibilidad de aves/murciélagos asociados con cada uno de los emplazamientos. Las calificaciones de riesgo asignadas por el consultor deben resumirse en una tabla siguiendo la siguiente estructura:

| Emplazamiento candidato | Valoración de riesgo preliminar | Otros factores de sensibilidad presentes | Calificación de riesgo inicial | Justificación |
|-------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------|---------------|
| 1                       |                                 |  |                                |               |
| 2                       |                                 |  |                                |               |
| 3                       |                                 |  |                                |               |
| 4                       |                                 |  |                                |               |

Las calificaciones de riesgo iniciales presentadas en esta tabla también deben justificarse con información complementaria y una explicación más detallada de la misma, contenida en el cuerpo del informe de calificación de riesgos.

## Entregables

Se espera que el informe de calificación de riesgos iniciales descrito anteriormente sea el único entregable asociado con este trabajo.

## Calendario

Se recomienda que el consultor cumpla con el siguiente calendario:

| Actividad o entregable                                     | Período de tiempo o fecha de entrega                         |
|--|--|
| Revisión de gabinete                                       | Primer mes después de la autorización/contratación           |
| Visita(s) a la zona/s                                      | Segundo mes después de la autorización/contratación          |
| Preparación del informe de calificación de riesgo inicial  | Segundo y tercer mes después de la autorización/contratación |
| Presentación del informe de calificación de riesgo inicial | Tres meses después de la autorización/contratación           |



Experto biológico-eólico realizando estudios de línea de base

# ANEXO 3

## Matriz y guía metodológica para el diseño de estudios de línea de base de aves y murciélagos

### Antecedentes

La información presentada en este anexo sirve para seleccionar las metodologías y parámetros de diseño adecuados para el emplazamiento. Este proceso de diseño forma parte de los estudios de línea de base correspondientes al Paso 3 de la Fase II de la Guía. El proceso deber ser consultado con un experto biológico-eólico, que cuente con experiencia sobre la ecología de Argentina y con las metodologías para diseñar el estudio de línea de base. El desarrollador puede esperar que el especialista elabore unos TdR para completar los estudios de línea de base diseñados en el Paso 3.

El informe de calificación de riesgo inicial (Paso 1, Tarea 1.4) será la base para la selección de metodologías y parámetros de estudio. Así mismo, otros materiales y análisis generados durante el Paso 1 podrán ser implementados. Se espera que el estudio de línea de base sea implementado durante el Paso 4, utilizando los resultados para ajustar el diseño considerando los impactos a la fauna en el Paso 5, revisando la EslA y la evaluación de riesgo inicial en el Paso 6, y complementando el análisis de impacto acumulativo en el Paso 7.

En este anexo, el área de influencia se refiere al parque eólico, que es aproximadamente equivalente a la huella del área en la que se instalan los aerogeneradores, los edificios, las vías de acceso y la infraestructura de transmisión de energía. Esta también se puede extender fuera de la huella cuando se ven afectadas especies con amplias áreas de uso que utilizan más territorio.

### Matriz de selección de metodologías de línea base para aves y murciélagos

recopilar información de los estudios de línea de base para grupos taxonómicos de fauna voladora (columnas) que pueden estar en riesgo por las instalaciones. Para cada taxón, una "X" en negrita y mayúscula indica la metodología principal apropiada para el taxón de interés. Una "x" minúscula y sin negrita indica la metodología adicional apropiada para reemplazar o sumar a la metodología principal ("X") recomendada para cada taxón. Cabe señalar que no se espera que cada proyecto tenga el riesgo suficiente para justificar la aplicación de todas las metodologías indicadas.

**Tabla 3.1:** Matriz de selección de metodologías para estudios de línea de base de energía eólica y fauna silvestre.

Una "X" mayúscula y en negrita indica la metodología principal recomendada para cada columna taxonómica. Una "x" minúscula y sin negrita indica metodologías secundarias posibles (pero de menor preferencia) que pueden ser adecuadas para taxones particulares (columnas), según las consideraciones específicas del proyecto y el nivel de riesgo para el taxón en cuestión.

|   |   | Aves                             |                                       |                                      |                |                     |                                  |              |
|---|---|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------|---------------------|----------------------------------|--------------|
|   |   | Murciélagos                      |                                       |                                      |                |                     |                                  |              |
|   |   | Aves de vuelo alto <sup>98</sup> | Especies sensibles a la fragmentación | Especies sensibles al desplazamiento | Aves nocturnas | Migrantes nocturnos | Microquirópteros no filostómidos | Filostómidos |
| Estudios de conteo de aves mediante estaciones de censo | Estaciones de censo por puntos fijos ('Point Counts')       |                                  | <b>X</b>                              | <b>X</b>                             |                | x                   |                                  |              |
|   | Estaciones de censo por transectos                          | x                                | x                                     | x                                    |                | x                   |                                  |              |
|   | Estudio de aves desde puntos panorámicos ('Vantage Points') | <b>X</b>                         |                                       |                                      |                |                     |                                  |              |
|   | Estudio de aves en nidificación                             | x                                | x                                     | x                                    |                |                     |                                  |              |
|   | Estudios acústicos nocturnos                                |                                  |                                       |                                      | <b>X</b>       |                     |                                  |              |
|   | Estudios con radar  | x                                |                                       |                                      | x              | <b>X</b>            |                                  |              |
|   | Redes de niebla   |                                  | x                                     |                                      |                |                     | x                                | <b>X</b>     |
|   | Búsqueda de posaderos o refugios                            | x                                |                                       |                                      |                |                     | x                                | x            |
|   | Estudios acústicos con ultrasonido                          |                                  |                                       |                                      |                |                     | <b>X</b>                         |              |
| Imágenes térmicas                                       |   |                                  |                                       |                                      |                | x                   | x                                |              |

Fuente: Elaboración propia.

<sup>98</sup> Las aves de vuelo alto incluyen cualquier especie que vuele con regularidad a alturas comúnmente barridas por los aerogeneradores de energía eólica comerciales, siendo estas, por lo tanto, potencialmente preocupantes con respecto al riesgo de colisión con los rotores de los aerogeneradores. Esta categoría incluye varias aves rapaces, zopilotes, cóndores, ciertas aves acuáticas y otras especies de aves de gran envergadura que planean regularmente sobre las corrientes térmicas, así como aves "itinerantes" que realizan regularmente vuelos crepusculares entre zonas de descanso nocturno y zonas de alimentación/forrajeo diurnas, como muchos loros y aves limícolas de patas largas. La categoría de "aves de vuelo alto" también incluye varias especies de aves migratorias diurnas, como muchas aves rapaces, golondrinas, vencejos, ciertas aves acuáticas y otras especies que se pueden observar fácilmente durante el día volando a alturas de barrido de los rotores. Nótese que los estudios desde puntos panorámicos son preferibles para rapaces, zopilotes/carroñeros y aves acuáticas.

## Métodos y consideraciones de diseño

Esta sección presenta una breve discusión de la selección de métodos y diseños para las metodologías de estudios de línea de base indicadas en la Tabla 3.1. Además, se presentan explicaciones sobre su aplicabilidad más precisas para diferentes taxones y ecosistemas, así como de intensidad de estudio para determinados niveles de riesgo.

### Estudios de conteo de aves mediante estaciones de censo

#### Propósito y utilidad

El conteo de aves mediante puntos panorámicos es el método más sólido y rentable para una caracterización más amplia de los patrones espaciales y temporales de las aves diurnas (activas durante el día) en los entornos terrestres (Tabla 3.2), aunque es utilizado principalmente para aves pequeñas y medianas, tales como passeriformes<sup>99</sup>. Por esta razón, se espera que la mayoría de los proyectos incorporen los estudios de conteo de aves mediante puntos panorámicos como un componente más de los estudios de línea de base para caracterizar el riesgo de las aves en cada emplazamiento.

#### Metodología básica

La metodología básica posiciona al observador en un punto de observación en el terreno durante un período determinado. En este punto, el observador debe registrar cierta información sobre las aves o grupos de aves observadas visual o acústicamente<sup>100</sup>. A continuación, se describen los elementos metodológicos de esta técnica que son aplicables a los estudios de línea de base para las instalaciones de energía eólica.

#### Cuantificación del riesgo

El nivel de esfuerzo para los estudios de conteo de aves mediante puntos panorámicos se puede ajustar de acuerdo al nivel de riesgo del proyecto y al tipo de especies esperadas en el área de influencia<sup>101</sup>, determinado a través de la calificación de riesgo inicial (Paso 1, Tarea 1.4). Debido a la variación estacional en la avifauna, la duración total del estudio de referencia normalmente se adaptará a dicha variación estacional para los niveles de riesgo del proyecto. Se recomienda una duración mínima de un año continuo de recolección de datos de referencia que cubran todo ese espectro estacional de la avifauna. La intensidad espacial y temporal del muestreo se puede ajustar según la calificación de riesgo del Paso 1 del proyecto, según lo descrito en la Tabla 3.2.<sup>102</sup>

<sup>99</sup> Ralph, C. John; Sauer, John R.; Droege, Sam, 1995. Monitoring Bird Populations by Point Counts. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US. Department of Agriculture; 187

<sup>100</sup> Nótese que, si se realizan los conteos acústicos, los mismos no se podrán repetir bajo las mismas condiciones una vez que el parque eólico esté en operación debido al ruido de las palas del rotor, lo cual disminuye la eficiencia de detección.

<sup>101</sup> Por lo general, las especies amenazadas suelen ser menos comunes o tener poblaciones más pequeñas.

<sup>102</sup> US Fish and Wildlife Service (USFWS: DOI), 2013. Eagle Conservation Plan Guidance - Module 1 - Land-based Wind Energy. Washington, DC, USA.

**Tabla 3.2.:** Guía de calificación del riesgo para el diseño de estudios de línea de base de conteo de aves mediante puntos panorámicos

| Parámetro de diseño | Riesgo bajo   | Riesgo medio   | Riesgo alto  |
|---------------------|---|--|--|
| Intensidad espacial | 3-10 puntos representativos muestreados en el emplazamiento | 1 punto por cada 6 a 7 km <sup>2</sup> o un radio de 800 metros del punto de observación | Densidad mínima $\geq 1$ punto por cada 6-7 km <sup>2</sup> , al menos 20 puntos por tipo de hábitat principal |
| Intensidad temporal | Muestreo por trimestre en cada punto                        | Muestreo mensual en cada punto   | Muestreo quincenal (2 veces al mes) en cada punto  |

Fuente: Elaboración propia.

#### Parámetros metodológicos

- **Cualificaciones del observador:** Es fundamental que los observadores posean experiencia de campo suficiente para poder identificar todas las especies de aves que puedan presentarse dentro del área del proyecto, sea por avistamientos o auditivo.
- **Equipo:** Los observadores deben estar equipados con binoculares adecuados. Los niveles de aumento de 8x o 10x son los más idóneos para la observación de aves.

#### Estaciones de censo por puntos fijos ('Point counts')

El observador avanza a través de un itinerario realizando paradas en cada punto seleccionado previamente. En dicho punto registrará las aves vistas u oídas durante 5 a 10 minutos como norma general y dentro de un área de radio determinado. Es posible que en algunos entornos con gran diversidad y abundancia de aves se necesite de duraciones más largas y más puntos de conteo.

- **Muestreo espacial:** El diseño del muestreo espacial para las estaciones de censo con puntos fijos debe considerar la homogeneidad ambiental del emplazamiento (por ejemplo, la composición de distintos hábitats o tipos de uso del suelo). Los emplazamientos relativamente homogéneos demandan un muestreo espacial menos intensivo, este puede realizarse uniformemente en todo el emplazamiento. Por contraste, los diseños de estudios para emplazamientos relativamente heterogéneos deben garantizar que cada tipo de uso del suelo o tipo de hábitat representado se muestre adecuadamente. Por lo tanto, estos diseños pueden implicar un muestreo espacial más intensivo y no uniforme o estratificado.
- **Frecuencia y tiempo:** El diseño del muestreo temporal para estudios de conteo en puntos fijos debe considerar el patrón estacional de los factores de riesgo de aves en el emplazamiento, cómo se identifica y se describe en el informe de calificación de riesgo (Paso 1, Tarea 1.4). En particular, el diseño de este tipo de censos debe garantizar que se cubran adecuadamente los períodos de migra-

ción y otros períodos de ocupación regional previstos (por ejemplo, invernada, cría) para las especies clave y sensibles.

- **Radio de observación:** El uso de un radio de observación más apropiado es de unos 50 metros alrededor del punto de observación. Esto garantiza que se obtenga una cantidad adecuada de datos, en particular para las especies fácilmente observables a cortas distancias. Es importante considerar que los datos recopilados utilizando este método pueden tratarse para obtener bien un índice de la abundancia de las especies o sus densidades. En casos donde se desea obtener datos de densidad, o en entornos que ofrezcan visibilidad limitadas, se pueden utilizar radios de observación menores.
- **Hora del día:** En la mayoría de los casos, los estudios solo deben realizarse durante las horas de mayor actividad de las aves, desde la primera luz hasta 3-4 horas después de la salida del sol. Esta restricción se puede modificar en entornos/estaciones en que la actividad de las aves no esté tan restringida a las primeras horas de la mañana, por ejemplo, en invierno cuando las especies de aves cantan en horarios más tarde en comparación a las épocas de verano.
- **Condiciones climáticas:** Los estudios solo deben realizarse cuando las condiciones climáticas sean propicias tanto para la actividad de las aves, como para la observación de estas. En la mayoría de los entornos, esto implicará restringir los estudios a condiciones de precipitación nula o mínima, y velocidades del viento de un promedio de menos de 15 millas por hora (6,7 metros/segundo).

La información específica que el observador debe registrar incluye:

| Para cada estación de censo por punto fijo   | Para cada ave o bando de aves observada   | Para especies de alto riesgo o alta preocupación  |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Geolocalización del punto.</li> <li>● Fecha.</li> <li>● Hora del estudio (hora de inicio y finalización).</li> <li>● Nombre del observador.</li> <li>● Temperatura.</li> <li>● Velocidad del viento.</li> <li>● Precipitación.</li> <li>● Nubosidad.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificación de la especie (avistada u oída solamente).</li> <li>● Número de aves (si es una bandada).</li> <li>● Altura de vuelo (para todas las aves observadas volando).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comportamiento.</li> <li>● Género (hembra/ macho) y estado de desarrollo (juvenil/ adulto).</li> <li>● Distancia y dirección con respecto al observador durante la observación.</li> <li>● Trayectoria de vuelo (en caso de que estuviera volando).</li> <li>● Hábitat o sustrato específico en el que se observó.</li> <li>● Cantidad de tiempo invertido por el ave en alturas de barrido del rotor durante el estudio.</li> </ul> |



Estaciones de censo por transectos.

### Estaciones de censo por transectos

Las estaciones de censo por transectos cumplen los mismos objetivos que los estudios de aves por puntos fijos, en cuanto a la caracterización de amplio espectro de la avifauna diurna de un área determinada (Tabla 3.1). Sin embargo, típicamente son menos intensivos y producen datos espacialmente menos precisos. Debido a que la precisión espacial de los datos de aves puede influir en el microemplazamiento de las turbinas, **las estaciones de censo por punto fijo son preferibles**. Sin embargo, los censos por transectos son un sustituto aceptable a los censos por punto fijo, cuando el acceso es extremadamente limitado o cuando la calificación de riesgo es baja. Los estudios con estaciones de censo mediante transectos no deben ser utilizados, bajo ninguna circunstancia, en conjunto con los estudios de conteo de aves en punto fijo, debido a que estos dos tipos de estudios son redundantes.

La metodología para realizar estudios por transectos es similar a la de punto fijo, con la excepción que, en lugar de permanecer en un punto fijo durante un período definido, el observador recorre transectos de una longitud de 500 metros (m) o 1 kilómetro (km), observando y registrando aves igual que en las estaciones de censo con puntos fijos. La cantidad y el espaciado de los transectos es similar a las consideraciones de muestreo espacial/intensidad de los censos por punto fijo, considerando que los censos por transecto involucran áreas lineales más grandes, pero en menos cantidad.

Muchas de las consideraciones metodológicas de los estudios de aves por transectos son similares a las de los estudios de aves por conteo en puntos fijos, incluidas las siguientes:

- Cualificaciones del observador.
- Equipo.
- Distancia al transecto (definido como distancia perpendicular del ave o grupo de aves al transecto en lugar de distancia al observador).

- Hora del día.
- Condiciones climáticas.
- Información específica registrada
- Duración del estudio.
- Frecuencia y tiempo del estudio.

### Estudio de aves desde puntos panorámicos ('Vantage points')

#### Propósito y utilidad

Los estudios desde puntos panorámicos (PP), conocidos como *Vantage Points* (VP) por sus siglas en inglés, generalmente se consideran la mejor técnica<sup>103</sup> para recopilar datos de referencia sobre aves de tamaño mediano y grande. Así mismo, para ciertos grupos de aves de alto riesgo o alta sensibilidad, incluidas muchas especies de aves rapaces y otras aves grandes, planeadoras y/o migratorias, que regularmente vuelan dentro del rango de alturas de barrido del rotor (ABR), pero cuya utilización de tales altitudes es, intermitente o lo suficientemente irregular como para que los estudios habituales de estaciones de censo sean suficientes para caracterizarlos (Tabla 3.1).

#### Metodología básica

Los estudios PP implican observaciones centradas en el espacio aéreo de ABR dentro del área de influencia. Estos son diseñados específicamente para obtener una caracterización sólida de la utilización de las ABR por aves de alto riesgo o alta sensibilidad de interés en el emplazamiento. Debido a que los estudios PP constituyen una forma de observación enfocada en taxones específicos, el diseño del estudio se debe determinar tras consultar con los expertos apropiados para asegurar que estén optimizados para obtener datos acerca de estos taxones, incluyendo maximizar la visualización del área del emplazamiento del proyecto. Como regla general, el radio máximo en el cual las rapaces de gran tamaño pueden observarse e identificarse de manera confiable y consistente es de 800 metros<sup>104</sup>, pero radios de observación de hasta 2.000 metros pueden ser apropiados dependiendo de las características del sitio y las especies de interés. Las consideraciones metodológicas específicas para el diseño de un estudio PP son las siguientes<sup>105</sup>:

#### Cuantificación del riesgo

El parámetro de diseño más apropiado para ajustar el nivel de esfuerzo de muestreo de los estudios PP según el nivel de riesgo del proyecto, es el nivel total de esfuerzo. Este es medido en términos de horas de estudio. Las reglas generales para un rango de niveles de riesgo son las siguientes:

<sup>103</sup> Este es el enfoque más recomendado en EE.UU., Canadá, Sudáfrica, Escocia, España y Australia.

<sup>104</sup> US Fish and Wildlife Service (USFWS), 2013. Eagle Conservation Plan Guidance - Module 1 - Land-based Wind Energy (Version 2). US Department of the Interior, USFWS, Division of Migratory Bird Management. Washington, DC, USA.

<sup>105</sup> Douglas et al., 2012. Modelled sensitivity of avian collision rate at wind turbines varies with number of hours of flight activity input data IBIS 154.

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Riesgo bajo</b>  | Hasta 36 horas por PP.   |
| <b>Riesgo medio</b> | Al menos 36 horas por PP.  |
| <b>Riesgo alto</b>  | Esfuerzo más intensivo (por ejemplo 200 horas) es requerido y debe ser determinado en base al riesgo y las especies presentes. |

Nótese que estos tiempos son ilustrativos y es posible que sea necesario extenderlos dependiendo de los objetivos y necesidades del estudio.

#### Parámetros metodológicos

- **Cualificaciones del observador:** Es fundamental que los observadores posean habilidades/experiencia suficiente en terreno para poder identificar a simple vista todas las especies de aves que puedan presentarse en el área del proyecto.
- **Equipo:** Los observadores deben estar equipados con equipo óptico adecuado. Los binoculares 10x o un catalejo de observación de mayor aumento son el equipo óptico más apropiado para la observación de aves de vuelo alto.
- **Duración del estudio individual y cronometraje diurno:** La duración y el tiempo de los estudios PP deben corresponder a los períodos del día en que se esperan los comportamientos de vuelo en alturas. Por ejemplo, si las aves que planean sobre corrientes térmicas son de interés (como los buitres, la mayoría de las águilas, otras aves rapaces, y varias aves acuáticas de gran tamaño), los períodos de estudio entre las 10:00 y las 18:00 son los más apropiados por coincidir con los de mayor actividad. En latitudes más tropicales, donde la temperatura es más constante a lo largo del día, se pueden establecer períodos de censo más largos. Puede ser conveniente estudiar todo el período (por ejemplo, 8 horas de duración), especialmente si los comportamientos de vuelo en alturas de las especies de aves de interés son altamente impredecibles o poco frecuentes. En este caso, se debe incorporar descansos y dividir este período en segmentos distintos de un máximo de 3 horas cada uno, para asegurar que la calidad del censo no se vea afectado debido al cansancio del observador. Por el contrario, si las aves tienen hábitos crepusculares (como muchos loros, aves limícolas, especies que utilizan dormideros comunales), será ideal realizar estudios PP más cortos y específicamente para los períodos de salida/retorno de las especies como durante el amanecer y el atardecer. En estos casos puede ser necesario hacer censos específicos de dichos dormideros al atardecer y/o amanecer.
- **Selección de puntos/cobertura espacial:** Una consideración primordial en los estudios PP es maximizar la zona visible de los observadores para así maximizar la obtención de información de las aves de vuelo alto de interés. Los puntos de observación adecuados para los estudios PP deben ofrecer suficientes zonas visibles del espacio aéreo ABR que probablemente utilizarán dichas aves. En algunos casos, son convenientes los puntos elevados (por ejemplo, en plataformas, edificios u otras estructuras en altura), en particular si es difícil tener visibilidad suficiente desde puntos en tierra. Si bien la cobertura de toda el área de influencia es potencialmente interesante, se espera que la cantidad



*Estudio de aves por puntos panorámicos en la Provincia de Córdoba, Argentina.*

de puntos seleccionados para los estudios PP normalmente sean menor que la de puntos fijos. Estos deben cubrir de una forma menos uniforme la extensión del área de influencia en comparación con los estudios de conteo en puntos fijos, por varias razones. Primero, el acceso a zonas visibles podría ser limitado en algunas zonas. Segundo, la actividad de las aves de vuelo alto puede concentrarse solo en ciertas áreas, sin embargo, estas áreas pueden desconocerse antes del desarrollo de la línea de base por lo que se recomienda cubrir la mayor área posible donde estarán los aerogeneradores. Tercero, los estudios PP suelen tener una duración mayor que los estudios mediante estaciones de censo y, por lo tanto, son más temporalmente intensivos. La selección de los puntos panorámicos debe presentarse con un mapa y debe justificarse dentro del informe que acompaña a los resultados.

- **Condiciones climáticas:** Los estudios solo deben realizarse cuando las condiciones climáticas sean propicias tanto para las actividades de aves de vuelo alto como para la observación de estas. En la mayoría de los entornos, esto implicará restringir los estudios a condiciones de precipitación nula o mínima, y velocidades del viento con un promedio de menos de 15 millas por hora (6,7 metros/segundo). En los casos en que sean de interés las aves planeadoras, los estudios deben restringirse a días soleados.

Información específica por registrar:

| Para cada estudio de punto panorámico   | Para cada ave o bando de aves observada   | Para especies de alto riesgo o alta preocupación  |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Geolocalización del punto</li> <li>● Fecha.</li> <li>● Hora del estudio (hora de inicio y finalización).</li> <li>● Nombre del observador.</li> <li>● Temperatura.</li> <li>● Velocidad del viento.</li> <li>● Precipitación.</li> <li>● Nubosidad.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificación de la especie (avistada u oída solamente).</li> <li>● Número de aves (si es una bandada).</li> <li>● Altura de vuelo (para todas las aves observadas volando).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comportamiento.</li> <li>● Distancia y dirección con respecto al observador durante la observación.</li> <li>● Trayectoria de vuelo (en caso de que estuviera volando).</li> <li>● Hábitat o sustrato específico en el que se observó.</li> <li>● Cantidad de tiempo invertido por el ave en alturas de barrido del rotor durante el estudio.</li> </ul> |

- **Temporalidad estacional:** Los momentos del año adecuados para realizar los estudios PP dependen del taxón. Las temporadas adecuadas para el muestreo pueden ser solo durante las temporadas de migración, solo durante la temporada de reproducción y/o invernada, o durante todo el año, dependiendo de la época del año en que las aves de interés estén presentes dentro del área de estudio.

### Estudio de aves en nidificación

Los estudios de aves nidificantes se centrarán en el período de cría de las especies existentes en el emplazamiento, ya sean pequeños passeriformes o aves de gran tamaño como águilas, pelícanos o flamencos por citar algún ejemplo. En el caso de los passeriformes y aves de pequeño tamaño se emplearán las estaciones de censo con puntos fijos o transectos. En el caso de aves de mayor tamaño, se determinará el área de influencia del proyecto en la que se hará una búsqueda activa de puntos de nidificación o colonias de cría. No existen metodologías específicas para las interacciones aves-energía eólica a este respecto, por lo que se utilizarán las habituales en ecología al tipo de aves objeto de estudio, por ejemplo, rapaces o acuáticas.

### Estudios acústicos de aves nocturnas

Esta es una metodología especializada que normalmente se espera que sea aplicable únicamente en casos donde existe un alto nivel de riesgo o sensibilidad para especies específicas de aves nocturnas que no son fácilmente observables durante el día, pero que producen vocalizaciones que permiten su identificación durante la noche (por ejemplo, búhos, atajacaminos, nictibios, otros; ver Tabla 3.1). Las consideraciones metodológicas para los estudios acústicos de aves nocturnas son iguales a las de los estudios diurnos de conteo en punto fijo en la mayoría de los aspectos, aunque con las siguientes modificaciones:

- Las observaciones se restringen al seguimiento acústico.

- Se debe prestar especial atención a la seguridad del acceso y el trabajo de campo nocturnos.
- Los censos deben tener en cuenta no solo la presencia estacional de las especies de interés, sino también el patrón estacional de sus vocalizaciones. Los estudios solo deben realizarse en los períodos de máxima actividad de estas especies, como la de reproducción.

### Estudios con radar

En casos determinados, varios tipos de técnicas de seguimiento basadas en radar han demostrado ser efectivas para recopilar datos de referencia de la fauna voladora, particularmente para animales de vuelo nocturno que no son visibles con métodos convencionales (Tabla 3.1). Como regla general, las técnicas de radar solo son recomendables cuando no hay alternativas más económicas disponibles para observar ciertos componentes de la fauna vertebrada voladora que son de interés en casos particulares. En general, se espera que los estudios con radar no sean adecuados o necesarios en la mayoría de los proyectos eólicos terrestres (son más adecuados para proyectos en alta mar, donde es más difícil y costoso recopilar observaciones directas in situ). Es importante destacar que los objetivos voladores (animales) detectados por el radar normalmente no son identificables (sugerimos consultar la discusión acerca del radar de haz estrecho a continuación). Por lo tanto, el radar generalmente no es útil cuando se requiere información específica de la especie (por ejemplo, especies incluidas en la lista de UICN). También cabe señalar que la aplicación de las técnicas de radar para los estudios de línea de base de energía eólica y fauna silvestre generalmente utiliza software especializado y conocimiento técnico por parte de los operadores para el despliegue y análisis/interpretación de datos. A continuación, se presenta una breve discusión acerca de la aplicabilidad y las consideraciones metodológicas para varios tipos diferentes de radares que pueden implementarse en los estudios de línea de base de energía eólica y fauna silvestre:

- **Radar marino:** Las unidades de radar del tipo comúnmente utilizado en embarcaciones marinas suelen contener un sensor que gira sobre un plano, que se puede sintonizar a longitudes de onda adecuadas para detectar las aves y murciélagos. Los radares de rotación vertical se pueden utilizar para caracterizar la zonificación altitudinal de las aves y murciélagos, mientras que los radares de rotación horizontal se pueden utilizar para caracterizar las trayectorias de vuelo y las posiciones de las aves y murciélagos. Las longitudes de onda más pequeñas son capaces de detectar animales más pequeños, incluyendo pájaros o murciélagos de menor envergadura. Estas longitudes de onda suelen estar limitadas a un radio de detección de 1 km o menos, y con frecuencia se despliegan en unidades que giran verticalmente para recopilar caracterizaciones altitudinales. Las longitudes de onda más grandes se han utilizado a menudo para obtener un radio de detección más grande, de hasta 3 km, pero tales longitudes de onda solo pueden detectar animales de mayor envergadura, como aves grandes. Este método a menudo se ha aplicado en unidades de rotación horizontal para caracterizaciones "x, y". En todos los casos, debido a la rotación del sensor sobre un plano y la resultante detección intermitente de objetivos voladores, no es posible la identificación de la identidad taxonómica de los objetivos tomando como referencia única los datos del radar.
- **Radar de haz estrecho:** Como alternativa al montaje de un sensor de radar sobre un dispositivo giratorio, los sensores de radar también se pueden implementar con un haz de detección constante y fijo. Este tipo de despliegue

sacrifica un radio de detección grande para obtener más detalles acerca de objetivos individuales, como, por ejemplo, la caracterización de patrones de vuelo. Esto puede permitir la identificación de los objetivos detectados, al menos en grupos de tamaño general y taxonómicos, pero dicha detección se limita a un haz de detección muy pequeño. Además, la identificación a nivel de especie rara vez es posible, particularmente si otros animales voladores de tamaño similar se presentan potencialmente en la región.

### Redes de niebla

La captura de aves y murciélagos en redes de niebla es una metodología utilizada frecuentemente en Latinoamérica. No obstante, no es un método adecuado para la toma de datos en parques eólicos. Para las aves, los datos de estudios de censo de aves por estaciones de punto fijo o de transectos es altamente preferible. Para murciélagos, debe utilizarse la metodología mediante ultrasonido. Dicho esto, las redes de niebla podrían ser un componente oportuno para los estudios de línea de base de aves y murciélagos en proyectos de energía eólica.

Las muestras de redes de niebla se restringen al suelo, o cerca del nivel del suelo, a una altitud en la que aves y murciélagos no están expuestos al riesgo de colisión con aerogeneradores. Como técnica para recopilar datos de referencia acerca de la utilización aviar de emplazamientos, esta metodología es relativamente intensiva, produce una cantidad menor de datos, tiene mayor costo y esfuerzo en comparación con los estudios de conteo mediante otras metodologías. Sólo se considera su utilización en casos excepcionales donde existan especies de aves o murciélagos de interés que no pueden ser muestreados mediante otros procedimientos como los detectores de ultrasonidos, por ejemplo, los Filostómidos que no emiten señales de ecolocalización. Sin embargo, existe una limitación e inherente a este sistema de muestreo, que hace capturas a baja altura comparado con la que tienen los aerogeneradores que hace que sea de poca utilidad en los estudios de aves y/o murciélagos y energía eólica. Entre las consideraciones metodológicas para los estudios de aves y murciélagos con redes de niebla como componentes de los estudios de línea de base de energía eólica y fauna silvestre incluyen lo siguiente:

- El diseño específico de las redes de niebla, el tamaño y dimensión de la malla debe seleccionarse según la idoneidad para los taxones específicos de interés. Para la mayoría de las aves y murciélagos de pequeña envergadura, son apropiadas las redes de niebla de nylon de 6 o 12 metros de longitud, y con una dimensión de malla de aproximadamente 25 mm.
- El manejo de las redes de niebla requiere experiencia y calificación, y en algunas áreas, permisos específicos. Si se selecciona esta técnica, se debe tener cuidado para garantizar que el trabajo se realiza por personal cualificado y autorizado que garantice la seguridad tanto de los animales capturados como del personal. La vacunación contra la rabia debe ser un requisito previo al trabajo de campo para todo el personal que participa capturando murciélagos con redes de niebla.
- Las ubicaciones óptimas y las horas del día para desplegar las redes de niebla dependen del taxón y del hábitat: Para las aves, generalmente se despliegan en las primeras horas de la mañana en hábitats arbustivos, y para los murciélagos, durante la noche cerca de arroyos, pequeños estanques u otros cuerpos de agua. Las redes de niebla nocturnas instaladas sobre estanques ubicados en áreas relativamente abiertas pueden ser particularmente apropiadas para los estudios de línea de base de energía eólica y fauna silvestre de murciéla-



Murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*) en red de niebla

gos, dado que se pueden capturar especies de murciélagos que normalmente vuelan a altitudes más elevadas y que, por lo tanto, son de gran interés para el potencial riesgo de colisión con aerogeneradores cuando bajan hacia cuerpos de agua para beber o en las entradas/salidas de sus refugios.

### Búsquedas de posaderos o refugios

Las búsquedas centradas en posaderos o refugios pueden ser una técnica apropiada para obtener datos para ciertas especies de aves y murciélagos que no pueden ser muestreados fácilmente por otros métodos, y que se sabe que utilizan refugios comunales o son evasivas y de no encontrarse podrían verse afectadas por el proyecto si el mismo es muy cercano a dichos posaderos o refugios (Tabla 3.1). Entre estas se incluyen aves y murciélagos cavernícolas. La aplicabilidad de esta técnica será específica para cada caso, dependerá del nivel de riesgo y las características biológicas de los taxones de vertebrados voladores que posiblemente se presenten dentro del área de influencia de una instalación de energía eólica propuesta determinada. Las consideraciones metodológicas para la aplicación de esta técnica en los estudios de línea de base de energía eólica y fauna silvestre incluyen lo siguiente:

El conocimiento local de las ubicaciones de los lugares de reposo debe explorarse mediante la comunicación con los expertos locales.

Se debe tener cuidado para evitar la perturbación indebida de los animales al momento de visitar estos lugares.

La búsqueda de estos lugares debe realizarse en combinación con otra información acerca de posibles áreas de alimentación y corredores utilizados por estas especies, ya que los animales voladores que reposan en un área en particular pueden utilizar áreas remotas para alimentarse y realizar otras actividades. Por lo tanto, es posible que utilicen extensivamente o no áreas de ABR del área de influencia de un proyecto, incluso si es están reposando dentro, o en las proximidades del área del proyecto.

### Estudios acústicos de murciélagos mediante ultrasonido

El estudio acústico del área de influencia con equipos de detección/registro de ultrasonidos es la metodología más adecuada para obtener una referencia sobre la utilización de un emplazamiento por la mayoría de las especies de murciélagos, especialmente si es posible recopilar datos utilizando micrófonos instalados en altura (por ejemplo, en torres meteorológicas de al menos 30 metros sobre el nivel del suelo; ver Tabla 3.1). Es importante tener en cuenta que esta técnica no es adecuada para muestrear la mayoría de los murciélagos de la familia Phyllostomidae, debido a que sus vocalizaciones son demasiado tenues y/o direccionadas como para permitir un muestreo efectivo mediante detectores de ultrasonidos. Las consideraciones metodológicas para la aplicación de esta técnica incluyen las siguientes:

- **Acceso a la tecnología:** Si la tecnología adecuada para la detección/registro de ultrasonidos no está disponible, se excluye la aplicación de esta técnica. Si es así, se debe aplicar otra metodología (por ejemplo, redes de niebla) en los casos en que los murciélagos tengan una importancia significativa con respecto a las consideraciones de riesgo/sensibilidad del proyecto. Nótese que además de los dispositivos de detección/registro de ultrasonido, existe software específico para analizar los datos obtenidos.
- **Elevación de los detectores:** Debido a que el ultrasonido se atenúa rápidamente en distancias cortas (generalmente no es detectable más allá de los 50 metros), y que la caracterización de mayor interés para los impactos de las instalaciones eólicas sobre los murciélagos es su comportamiento de vuelo en ABR, lo ideal es recopilar datos acústicos utilizando detectores que se eleven al menos 30 metros sobre el nivel del suelo. A menudo, esto puede lograrse instalando los detectores en las torres meteorológicas que se erigen en la mayoría de los proyectos durante la fase de desarrollo. Si esto no es posible, el muestreo desde el suelo es un sustituto razonable, pero en este caso se debe posicionar el micrófono en áreas abiertas, y considerar cuidadosamente la zonificación altitudinal de la actividad del murciélago y la zona altitudinal de detección acústica ultrasónica durante la etapa de análisis de datos.
- **Temporada y duración:** Se espera que el período estacional para el muestreo de ultrasonido sea específico para cada caso, se debe determinar en consulta con los expertos en función de los patrones de actividad de los microquirópteros de la región. En latitudes templadas o boreales, se espera que la estación apropiada para el muestreo corresponda a la estación cálida, puede ser idóneo concentrar el muestreo en los períodos migratorios. En latitudes tropicales, la estación apropiada para el muestreo se puede extender todo el año y debe cubrir las distintas estaciones (húmeda y seca).
- **Seguimiento/mantenimiento del equipo:** Esta metodología conlleva consideraciones especiales para garantizar el funcionamiento correcto del equipo durante el trabajo de campo. Dependiendo del equipo, puede ser necesario tomar medidas especiales para garantizar que no se moje, que los datos se descarguen/recuperen periódicamente, y que el suministro de energía (batería) se mantenga en un nivel adecuado. Los datos deben revisarse periódicamente para garantizar que la tecnología funciona correctamente.
- **Cualificaciones del personal:** La clasificación e identificación de murciélagos a partir de ultrasonidos es una técnica altamente especializada. Además, las vocalizaciones específicas de muchas especies de murciélagos aún no están bien caracterizadas. Por lo tanto, es esencial que el análisis de los datos sea



Estudios acústicos de murciélagos mediante ultrasonido

realizado por expertos cualificados. También es importante tener en cuenta que en muchos casos puede ser imposible obtener datos específicos de la especie a partir de este tipo de muestreo. En tales casos, los datos pueden, sin embargo, proporcionar una indicación útil acerca de los niveles generales de actividad de los murciélagos, y las llamadas de estos pueden diferenciarse en grupos de murciélagos similares.

### Imágenes térmicas

Los sensores térmicos o de imagen infrarroja ofrecen una alternativa metodológica para los estudios de línea de base de energía eólica y fauna silvestre. La mayoría de las veces, esta es similar a los casos de radar en cuanto a la proporción de datos de sensores de resolución relativamente alta de las aves y murciélagos a partir de un haz de detección relativamente pequeño (Tabla 3.1). Al igual que las técnicas de radar, esta técnica es generalmente costosa e intensiva, utiliza equipo especializado, software y conocimiento/capacitación del operador. Por esto, se espera que sea apropiada para estudios de línea de base en circunstancias excepcionales, como en el caso de la ubicación de un animal volador nocturno de particular interés o sensibilidad que no es posible de estudiar fácilmente con otras técnicas, y cuya localización en un área pequeña sea adecuada para imágenes térmicas (por ejemplo, actividad animal concentrada espacialmente en entradas de cuevas, fuentes de agua, fuentes de alimentos). La imagen térmica en general ofrece una mayor capacidad de identificación a nivel de especie de los animales detectados, aunque esta identificación a nivel de especie aún no es posible en muchos casos.



Monitoreo de siniestralidad de Murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*), Provincia de Buenos Aires, Argentina.

# ANEXO 4

## Guía para el monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos a corto plazo

### Antecedentes

La Guía de este anexo se proporciona para encauzar al desarrollador en el diseño del programa de monitoreo de la siniestralidad de aves/murciélagos a corto plazo, que se ha de implementar durante la primera parte de la fase operacional de un proyecto de energía eólica (Fase IV: Tarea 10.1). Esta Guía se basa en buenas prácticas internacionales, así como en factores específicos del emplazamiento, incluido el nivel de riesgo.

El monitoreo de la siniestralidad de aves/murciélagos es esencial para medir los impactos reales de un proyecto de energía eólica durante su fase operacional. Este conlleva la colecta sistemática de restos de aves y/o murciélagos que han sido siniestrados por colisiones con los aerogeneradores.

Todos los programas de monitoreo de siniestralidad de aves y murciélagos deben diseñarse con un experto biológico-eólico. Este tipo de monitoreo es altamente especializado, específico del sector y tiene poco en común con otras formas de monitoreo de la biodiversidad del sector privado o los estudios científicos de biodiversidad. Los métodos altamente especializados y los factores de corrección estadística (denominados "correcciones del sesgo") son muy particulares y deben ser implementados por personal adecuadamente capacitado.

Para el sector eólico, los impactos reales sobre aves y murciélagos solo se identificarán durante la fase operacional, mediante el diseño e implementación del programa de monitoreo de la siniestralidad posterior a la construcción. Por este motivo, es imprescindible.

### Conceptos clave y consideraciones de diseño del estudio

#### Objetivos del estudio

Los objetivos de un programa de monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos a corto plazo son los siguientes:

- Determinar las tasas anuales de siniestralidad de aves y murciélagos del proyecto.
- Determinar si existe un impacto sobre las especies sensibles de aves y murciélagos durante las operaciones del proyecto.
- Caracterizar el patrón espacial y temporal de las muertes de aves y murciélagos en el emplazamiento del proyecto.
- Proporcionar datos que puedan utilizarse para idear las respuestas de mitigación/gestión adaptativa durante la fase operacional del proyecto.
- Responder al hallazgo de animales heridos de una manera segura tanto para los buscadores como para los animales.

#### Búsqueda sistemática

Para satisfacer el objetivo de cuantificar las tasas de siniestralidad de aves y murciélagos en las instalaciones, los esfuerzos de búsqueda de restos deben ser sistemáticos. Esto implica la estandarización de tres elementos del esfuerzo de búsqueda:

- Procedimiento de búsqueda.
- Área de búsqueda.

- Intervalo de búsqueda.

Es preciso señalar que, si la búsqueda no se realiza de manera sistemática, utilizando métodos variables, en intervalos de búsqueda erráticos o por casualidad, o cubriendo áreas espaciales variables o mal definidas, entonces los restos encontrados se reducen a anécdotas o hallazgos incidentales, ya que no existe forma de cuantificar el número de restos no hallados debido a las limitaciones de la actividad de búsqueda.

### Procedimiento de búsqueda

Se utilizan observadores de campo para localizar, recolectar e identificar los restos de aves y murciélagos colisionados con los aerogeneradores. La práctica estándar de la industria es que los observadores caminen a un ritmo "moderado" bajo los aerogeneradores, a lo largo de transectos regularmente espaciados (por ejemplo, a intervalos de 10 m) para cubrir todas las áreas de búsqueda, examinando continuamente el suelo hasta 5 m de cada lado del transecto. Esto proporciona una cobertura de búsqueda consistente, completa y uniforme de las áreas.

### Área de búsqueda

La estandarización de las áreas de búsqueda es esencial para cuantificar las tasas de siniestralidad de aves y murciélagos. El enfoque más conocido, tradicional y extendido es el de la "parcela completa" (PC), en el que las parcelas de búsqueda son lo suficientemente grandes para incluir la mayoría de los restos de aves y murciélagos que caen al suelo, bajo los aerogeneradores seleccionados.

El diseño típico de PC consiste en definir las áreas de búsqueda como parcelas cuadradas, con el aerogenerador en el centro y la longitud de cada lado equivalente a dos veces la altura máxima de la punta de la pala del rotor instalado<sup>106</sup>. Si la altura máxima de la punta de la pala del rotor es 145 metros (por ejemplo, con un diámetro del rotor de 55 metros instalado en una torre de 90 metros), cada parcela de búsqueda medirá 290 x 290 metros, equivalente a 84,100 m<sup>2</sup> o 8.41 hectáreas. Se espera que las parcelas de búsqueda de estas dimensiones contengan el 95% de los restos de murciélagos y el 80% de los restos de aves que bajo los aerogeneradores seleccionados<sup>107</sup>.

En los diseños de PC típicos, se selecciona un subconjunto de aerogeneradores para la búsqueda y el resultado total de los aerogeneradores muestreados se utiliza para extrapolar los restos que se espera hayan caído bajo los aerogeneradores no muestreados. El alcance del submuestreo de los aerogeneradores puede variar según el tamaño del proyecto y el grado de heterogeneidad ambiental del emplazamiento.

Un enfoque alternativo que ha ganado popularidad en los últimos años en los Estados Unidos es el diseño de búsqueda por "vías y plataformas" ("road and pad", o RAP). Este nuevo enfoque ha surgido en gran parte como una solución al problema de la búsqueda en determinados tipos de vegetación o topografía que se suelen encontrar, al explorar las superficies alrededor de las bases de los aerogeneradores. En los diseños RAP, se utilizan áreas de búsqueda más pequeñas cubiertas por sustratos con buena visibilidad, como las superficies de las vías de

<sup>106</sup> Strickland, M. D., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Johnson, D.H., Johnson, G.D., Morrison, M.L., Shaffer, J.A., Warren-Hicks, W., 2011. Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. Preparado para el National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D. C., EE.UU.

<sup>107</sup> Esto se basa en estudios de los patrones de dispersión espacial y distribuciones de restos de aves y murciélagos debajo de los aerogeneradores. Ver: Strickland, M. D., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Johnson, D.H., Johnson, G.D., Morrison, M.L., Shaffer, J.A., Warren-Hicks, W., 2011. Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. Preparado para el National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D. C., EE.UU.



Monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos en parque eólico en operación.

acceso y las plataformas de los aerogeneradores y dentro de un radio definido a partir de los aerogeneradores seleccionados (por ejemplo, la altura máxima de la punta de las palas del rotor instaladas). Las parcelas de búsqueda RAP suelen ser solo una pequeña fracción del tamaño de las parcelas completas, y son superficies que brindan una alta detectabilidad de los restos. La desventaja es que, al buscar sólo en una fracción del emplazamiento, son necesarios procedimientos estadísticos adicionales y "correcciones de sesgo" debido a estas búsquedas en áreas "no buscadas" para adecuar los datos (ver la sección siguiente para mayor guía técnica sobre la corrección de áreas "no buscadas").

### Intervalo de búsqueda

También es esencial estandarizar el "intervalo de búsqueda" o frecuencia de las visitas para obtener estimaciones precisas del total de muertes de aves y murciélagos. El intervalo de búsqueda es el período de tiempo entre búsquedas sucesivas (por ejemplo, semanal, cada dos semanas, cada 3 días), que debe ser relativamente constante durante toda la actividad de monitoreo. La determinación del intervalo de búsqueda apropiado depende de la rapidez con la que desaparezcan del emplazamiento los restos de aves y murciélagos a través de las actividades de carroñeros, la descomposición u otros factores, todos los cuales pueden ser distintos en diversos ambientes. Referirse a la sección siguiente para mayor guía técnica sobre los índices de remoción de restos y cómo pueden influir en la determinación del intervalo de búsqueda más apropiado.

### Protocolo de rescate de animales heridos

Durante el proceso de búsquedas en el campo, se pueden encontrar animales heridos o muertos; por ello, el protocolo del estudio de siniestralidad también debe contener un plan de respuesta para los encuentros con animales heridos, además de procedimientos para documentar animales muertos. Normalmente, esto involucraría el uso de guantes y otro equipo de protección personal para garantizar que los buscadores están preparados y protegidos de una manera adecuada en el caso de que un animal herido lo muerda o ataque. Este plan debe especificar el equipo y procedimientos para maximizar la seguridad tanto de los animales heridos como del personal (ver abajo). En el protocolo de respuesta para animales he-

ridos se debe investigar la disponibilidad de expertos, instalaciones para el rescate y/o rehabilitación de animales lastimados en las inmediaciones del proyecto. Donde hay recursos disponibles, el plan de respuesta para animales heridos puede incluir un procedimiento para transferirlos desde el parque eólico a las instalaciones correspondientes, que incluya datos de contacto de las personas/instalaciones de rescate/rehabilitación. Si el plan incluye colaboración con entidades de rescate/rehabilitación, dichas entidades deben proporcionar información para incluir en el plan sobre el procedimiento de transferencia, para que el personal de la planta y/o los buscadores puedan transferir animales heridos a las entidades correspondientes de una manera segura tanto para el personal como para los animales. Las entidades también deben identificar qué tipo de jaula, guantes, u otro equipo será necesario, de forma tal que la planta pueda conseguirlo con antelación y esté preparado para responder de manera inmediata.

### Corrección de sesgo

Se sabe que la detección de restos contiene tres fuentes importantes de sesgo que deben corregirse para obtener estimaciones precisas de las tasas de siniestralidad estimadas "verdaderas" o "totales". Sin correcciones de sesgo, la cantidad de restos hallados por los observadores representaría una subestimación de las tasas de siniestralidad reales. Las tres fuentes de sesgo son:

- 1) Sesgo de detección de restos o eficiencia del observador (SEEF).
- 2) Sesgo de remoción de restos o sesgo de carroñeros.
- 3) Sesgo espacial del área no muestreada.

### Sesgo de detección de restos o eficiencia del observador (SEEF)

Por mucho que lo intente, ningún observador encontrará todos los restos que caigan al suelo. Por lo general, solo encontrará un porcentaje del número real de aves o murciélagos colisionados. Este tipo de "sesgo" se denomina sesgo de "eficiencia del observador" o de "detección de restos". Para corregir esto se aplican los "factores de corrección de la eficiencia del observador" a los datos sin procesar, lo cual dará cuenta de los restos que estaban presentes en las áreas de búsqueda y que no fueron detectados. El factor de corrección de la eficiencia del observador es simplemente el porcentaje de los restos presentes en las parcelas de búsqueda en el momento de la búsqueda que fueron encontrados por el observador (es decir, si los observadores encuentran el 60% de los restos presentes en las áreas de búsqueda durante las búsquedas, el factor de corrección del sesgo de eficiencia del observador es 0.6).

El sesgo de eficiencia del observador varía considerablemente dependiendo de los distintos tipos de vegetación o sustrato. Por ejemplo, es mucho más fácil encontrar restos en sustratos planos y sin vegetación con buena visibilidad, como superficies de carreteras o plataformas, que en áreas con vegetación. Es extremadamente difícil o casi imposible encontrar un número significativo de restos en áreas cubiertas por vegetación alta o densa<sup>108</sup>.

La eficiencia del observador también puede variar según la temporada, es decir, es más fácil encontrar restos en las estaciones secas y/o frías que en las estaciones húmedas y/o calientes. También puede variar según el observador y el tipo de cadáver, es más fácil encontrar restos grandes y conspicuos que restos pequeños

<sup>108</sup> Nótese que una solución a este problema es la poda regular u otras prácticas de gestión de la vegetación dentro de las áreas de búsqueda para mantener un crecimiento relativamente bajo durante la actividad de búsqueda de restos, aunque esta no es una práctica común.



Desaparición de restos por Zorro pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*), Provincia de Buenos Aires, Argentina.

y más escondidos en el terreno. Para dar cuenta de estas fuentes de variación en la eficiencia del observador o la detección de restos, una práctica estándar es realizar experimentos de corrección de sesgo de la eficiencia del observador, en conjunto con las actividades regulares de búsqueda de restos.

### Sesgo de remoción de restos o sesgo de depredación

En la naturaleza, los restos de aves y murciélagos desaparecen paulatinamente como resultado de las actividades de los carroñeros, la descomposición natural de los cadáveres u otros factores. Los carroñeros pueden incluir zopilotes, caracaras, hormigas u otros insectos y una variedad de mamíferos, entre ellos mascotas e incluso personas. Además, los restos también pueden desaparecer debido a la descomposición, el viento, y otros factores. La desaparición paulatina de los restos es una fuente de sesgo conocida perfectamente cuando se llevan a cabo programas de monitoreo de la siniestralidad. Con seguridad, algunos de los restos de aves y murciélagos resultantes de colisiones con aerogeneradores desaparecerán durante el estudio, bien si son consumidos por carroñeros o se descomponen antes entre dos visitas consecutivas de búsqueda de los observadores.

La forma más común de corregir los datos del estudio de restos para este tipo de sesgo es realizar una serie de experimentos de "desaparición de restos o cadáveres" asociados con la actividad de búsqueda.

Determinación del intervalo de búsqueda: Como se mencionó antes, la desaparición de restos influye en la determinación del "intervalo de búsqueda". Es importante tener en cuenta que no existe un intervalo de búsqueda "correcto" que pueda aplicarse universalmente a todos los proyectos. La determinación del intervalo de búsqueda adecuado depende de la velocidad de la desaparición de los restos en ese emplazamiento. Se sabe que las tasas de desaparición varían ampliamente entre los diferentes tipos de entornos, en diferentes estaciones, y entre tipos y tamaños de restos. Como regla general, los restos más pequeños desaparecen más rápido que los más grandes, y desaparecen

más rápido en ambientes más húmedos y cálidos que en ambientes más secos y fríos<sup>109</sup>. Cuanto más rápida sea la desaparición, más corto será el intervalo de búsqueda necesario para garantizar que los observadores encuentren suficientes restos para permitir el cálculo de estimaciones robustas de la tasa de siniestralidad. Como regla general, según las condiciones climáticas y ambientales regentes, se estima que los proyectos eólicos ubicados en la Provincia de Buenos Aires y más al norte apliquen intervalos de búsqueda semanales. En aquellos proyectos más al sur, los intervalos pueden ser más amplios como es el caso de entornos desérticos o montañosos, pero esta determinación debe realizarse considerando las especificidades. Esta frecuencia se puede ajustar en consulta con un experto biológico-eólico, en función de los factores específicos del proyecto que pueden influir en la selección del intervalo óptimo.

### Sesgo espacial del área no muestreada

Algunos de los restos de aves y murciélagos colisionados con los aerogeneradores pueden quedar fuera de las parcelas de búsqueda, bien sea al ser desplazados por la fuerza del viento o cuando se usan parcelas de búsqueda relativamente pequeñas. Para corregir esta fuente de sesgo espacial se aplican factores de corrección del área no muestreada. En los diseños de PC, esto es más sencillo: generalmente se espera que la PC detecte el 95% de los restos de murciélago y el 80% de los restos de aves<sup>110</sup>. Por lo tanto, la corrección por "sesgo del área no muestreada" generalmente implica simplemente aplicar factores de corrección de 0.95 para los murciélagos y de 0.80 para las aves a los datos contabilizados sin procesar, o a veces no aplicar ningún factor de corrección espacial.

Los factores de corrección del área no muestreada se vuelven un tema mucho más importante en los diseños RAP. Esto se debe a que las áreas de búsqueda en un diseño RAP son normalmente más pequeñas y de forma irregular (por ejemplo, vías, plataformas). Las correcciones de sesgo darían cuenta tanto del tamaño como la forma de las áreas de búsqueda, así como también de los patrones típicos de dispersión espacial de los restos de aves y murciélagos una vez en el suelo después de una colisión. Por ejemplo, se sabe que los murciélagos tienden a caer mucho más cerca de los aerogeneradores después de las colisiones que las aves, cuyos restos tienen un patrón más disperso<sup>111</sup>. También se sabe que las densidades de restos no son uniformes en el espacio, sino que tienden a estar más concentradas en áreas cercanas a los aerogeneradores<sup>112</sup>.

### Análisis de datos de siniestralidad

#### Estimación de la tasa de siniestralidad

El objetivo principal de los estudios de monitoreo de la siniestralidad de aves/murciélagos a corto plazo en los parques eólicos es determinar el impacto global por colisión de la instalación. El enfoque estándar para lograr este objetivo es utilizar los resultados del monitoreo de la siniestralidad para estimar las tasas totales de siniestralidad por colisión. La generación de tales estimaciones es un proceso bastante simple: los datos sin procesar del número de muertes detectadas du-

rante la actividad de búsqueda se "corrigen" en función de las diversas fuentes de sesgo descritas anteriormente. Cada uno de estos sesgos puede representar una fuente importante de restos no detectados durante el esfuerzo de búsqueda.

En resumen, el sesgo de "eficiencia del observador" representa los restos que estaban presentes en las áreas de búsqueda, pero que no fueron encontrados por los observadores. El sesgo de "desaparición de restos" determina la siniestralidad eliminada de las parcelas de búsqueda por carroñeros, la descomposición u otros factores y que no pueden ser detectadas por los observadores. El sesgo de "área no muestreada" determina los restos que quedaron fuera de las parcelas de búsqueda, en función del tamaño y la configuración de las parcelas de búsqueda, así como de los patrones conocidos de dispersión espacial tras la colisión. Si solo se ha buscado un subconjunto de aerogeneradores, entonces los datos de los aerogeneradores muestreados también pueden extrapolarse a los aerogeneradores no muestreados<sup>113</sup>. Una vez aplicadas estas correcciones a los datos sin procesar de búsqueda de restos se pueden estimar las tasas totales de siniestralidad por colisión de aves/murciélagos para la instalación. Se han desarrollado una variedad de diferentes ecuaciones y métodos analíticos específicos para producir estimaciones de la tasa de siniestralidad con corrección de sesgo y para describir los intervalos de fiabilidad estadística en torno a esas estimaciones. Para realizar este tipo de análisis, se debe involucrar a un experto biológico-eólico familiarizado con la literatura técnica sobre este tema y que pueda hacer uso de las herramientas<sup>114</sup> disponibles en el mercado para realizar el análisis. Para realizar dichas estimaciones se recomienda el uso del Estimado Generalizado (GenEst).

### Estimador de siniestralidad GenEst

El estimador GenEst es un software libre de fácil utilización diseñado principalmente para analizar datos asociados con la siniestralidad de aves y murciélagos en parques eólicos y otros proyectos de energías renovables.

GenEst permite al usuario subir los datos en formato .csv para calcular la siniestralidad estimada (i.e. la eficiencia del observador, permanencia de los cadáveres, frecuencia de las visitas, siniestralidad observada). Permite el análisis de bases de datos complejas, incluyendo parcelas de búsqueda desiguales entre aerogeneradores, frecuencias de búsqueda variables, tamaños de cadáveres muy diferentes, probabilidades de detección diferentes que dependen de factores como la visibilidad y estacionalidad. Los resultados pueden resumirse por categorías definidas por el usuario, como especies, grupos de especies o aerogeneradores o intervalos de tiempo.

Comparado con otros estimadores utilizados para analizar la siniestralidad en parques eólicos, GenEst proporciona gran precisión, flexibilidad y facilidad de uso.

GenEst está disponible bajo el entorno R como un paquete con un interfaz gráfico de fácil uso<sup>115</sup>.

**Las estimaciones de la tasa de siniestralidad total generalmente se expresan como el número total de muertes por MW de capacidad instalada por año y por turbina.** Las estimaciones de la tasa de siniestralidad de este tipo proporcionan una medida altamente informativa del impacto de colisión por unidad de genera-

<sup>109</sup> Strickland, M. D., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Johnson, D.H., Johnson, G.D., Morrison, M.L., Shaffer, J.A., Warren-Hicks, W., 2011. Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. Informe para el National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D. C., EE.UU.

<sup>110</sup> Es el caso de las parcelas de búsqueda cuadradas centradas en el aerogenerador, donde la longitud de cada lado es equivalente a dos veces la altura máxima de la punta de la pala instalada, según Strickland, M. D., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Johnson, D.H., Johnson, G.D., Morrison, M.L., Shaffer, J.A., Warren-Hicks, W., 2011. Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. Preparado para el National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D. C., EE.UU.

<sup>111</sup> Idem.

<sup>112</sup> Huso, M. M. P. y D. Dalthorp, 2014. Accounting for unsearched areas in estimating wind turbine-caused fatality. J. Wildlife Management DOI: 10.1002/jwmg.663

<sup>113</sup> Nótese del riesgo existente en la extrapolación de las tasas de siniestralidad ya que éstas no son iguales en todos los aerogeneradores. La proporción de aerogeneradores seleccionados podría representar más o menos colisiones respecto a aquellos no seleccionados. Por ello, en caso de emplear esta aproximación se debe tener actuar con precaución.

<sup>114</sup> Principalmente programas tecnológicos (software) dedicado a este tipo de análisis.

<sup>115</sup> GenEst - A Generalized Estimator for Estimating Bird and Bat Mortality at Renewable Energy Facilities. Disponible en <https://www.usgs.gov/software/genest-a-generalized-estimator-mortality>. Además, cuenta con un manual de referencia disponible en <https://pubs.er.usgs.gov/publication/tm7C19>.

ción de electricidad y pueden compararse directamente con las estimaciones de la tasa de siniestralidad de las instalaciones de energía eólica en otros lugares. Las tasas de siniestralidad también se pueden presentar por aerogenerador, aunque siempre se debe presentar la capacidad nominal (MW) de los aerogeneradores instalados. Las tasas generalmente se calculan por separado para diferentes temporadas y luego se promedian para dar cuenta de la variación estacional en las tasas de siniestralidad. De manera similar, las tasas de siniestralidad total generalmente se calculan por separado para diferentes clases taxonómicas y de tamaño de diferentes animales (por ejemplo, aves grandes, aves pequeñas, murciélagos), para dar cuenta de la variación en las tasas de siniestralidad entre estos grupos.

### Patrones de siniestralidad taxonómica

Un objetivo clave durante el análisis de los datos de siniestralidad es identificar la composición taxonómica de la siniestralidad. Específicamente, es importante definir si se ve afectada alguna especie protegida, listada o sensible, y determinar la naturaleza e intensidad de dichos efectos en caso de estar presentes.

Para abordar este objetivo, los informes de monitoreo de la siniestralidad deben incluir una tabla o apéndice que contenga la identidad taxonómica de todos los restos individuales encontrados durante la actividad monitoreo. Esta tabla o apéndice debe incluir un listado individual de todos los restos detectados para cada especie durante las visitas planificadas, así como todos aquellos encontrados de manera "accidental" (es decir, fuera de las áreas de búsqueda o de las búsquedas estructuradas). Además, debe indicar para cada especie, si está legalmente protegida en Argentina, ya sea a nivel nacional<sup>116</sup> o provincial, y si está clasificada como una especie protegida o de interés para la conservación, ya sea a nivel nacional o internacionalmente por la UICN<sup>117</sup>. Compilada y presentada de esta manera, la información acerca del grado de siniestralidad de cada especie, incluidas las especies sensibles o protegidas, servirá para seleccionar la gestión adaptativa necesaria. Por ejemplo, si cualquier impacto a determinada/s especie/s de interés excede considerablemente los impactos esperados, o los umbrales que se hayan establecido dentro del PGAB para el proyecto, se pueden justificar medidas adicionales de mitigación o monitoreo.

### Patrones de siniestralidad espacial

Otro objetivo clave durante el análisis de los datos de siniestralidad es identificar si existe un patrón espacial significativo en la siniestralidad. Específicamente, es importante identificar si existen o no aerogeneradores "problemáticos" que produzcan un número desproporcionado de muertes, particularmente para especies sensibles.

Además, el informe debe contener un mapa de cifras que muestre las ubicaciones de todos los aerogeneradores en los que se realizó el monitoreo, etiquetados de manera que la información de siniestralidad específica de cada uno en la tabla de resumen se pueda contrastar con los aerogeneradores individuales que se muestran en el mapa. De esta manera, este tipo de información acerca del alcance y la composición taxonómica de la siniestralidad para cada aerogenerador individual se puede utilizar para seleccionar la gestión adaptativa necesaria. Por ejemplo, si algún aerogenerador en particular está produciendo impactos que superan considerablemente las predicciones, particularmente para especies sensibles, se pueden justificar medidas adicionales de mitigación o monitoreo en ciertos aerogeneradores específicos, como lo indica el análisis espacial.

<sup>116</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, y Aves Argentinas, 2017. Categorización de las Aves de Argentina Según su Estado de Conservación. Buenos Aires, Argentina.

<sup>117</sup> <http://www.iucnredlist.org/>



*Chimango (Milvago chimango)*  
en parque eólico en operación

En dicho análisis, es fundamental tener en cuenta los factores que pueden producir patrones artificiales en los aerogeneradores individuales. Para los diseños de búsqueda RAP, se espera que los aerogeneradores alrededor de los cuales se ubiquen plataformas u otras áreas grandes de sustrato con buena visibilidad a favor del viento dominante en dichas turbinas produzcan una mayor detección de restos que los aerogeneradores en los que la mayoría del área de búsqueda se encuentra a contra viento, incluso si las tasas de siniestralidad reales son idénticas. Para los diseños de PC, se espera que se detecten más restos en aquellos aerogeneradores con zonas de visibilidad buena o moderada que en aquellos en los que una gran parte del área de búsqueda está cubierta por un sustrato con baja visibilidad, incluso si las tasas de siniestralidad reales son idénticas.

### Patrones de siniestralidad temporal

Un objetivo clave final del análisis de los datos de siniestralidad es identificar la existencia de patrones temporales significativos en la siniestralidad. Es importante identificar si existe algún momento específico del año que produzca un número desproporcionado de siniestralidades. Para abordar este objetivo, los informes de monitoreo de siniestralidad deben incluir una tabla o apéndice detallado que incluya el total de colisiones por mes. Como se mencionó anteriormente, esta tabla o apéndice debe incluir la identidad taxonómica de cada colisión, fechas, coordenadas y aerogenerador, y debe indicar para cada especie si esta está legalmente protegida ya sea nacionalmente por el Estado argentino<sup>118</sup>, o internacionalmente por la UICN<sup>119</sup>. Además, el informe debe contener un mapa de la instalación que represente visualmente los datos espaciales de la siniestralidad.

Compilada y presentada de esta manera, este tipo de información acerca del alcance y la composición taxonómica de la siniestralidad mensual se puede utilizar para seleccionar la gestión adaptativa necesaria. Por ejemplo, si existen ciertos períodos clave del año en los cuales la siniestralidad, particularmente

<sup>118</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, y Aves Argentinas, 2017. Categorización de las Aves de Argentina Según su Estado de Conservación. Buenos Aires, Argentina.

<sup>119</sup> Para más información, visitar a la página web del IUCN: <http://www.iucnredlist.org/>

de las especies sensibles, excede considerablemente a la esperada, se pueden justificar medidas adicionales de mitigación (por ejemplo, paradas selectivas) o monitoreo dentro de ciertos períodos de tiempo definidos, según lo indica el análisis temporal.

En este análisis, es esencial tener en cuenta la distribución de las visitas a lo largo de un período tiempo, por ejemplo, un año. Una frecuencia de visitas diferente en distintas estaciones del año por ejemplo, puede afectar a las estimas de siniestralidad. De todos modos, no se esperan tales artefactos de muestreo cuando la frecuencia de monitoreo de la siniestralidad se distribuye uniformemente en el transcurso de un período de tiempo determinado.

### Cuantificación del nivel de esfuerzo al nivel de riesgo del proyecto

Uno de los principios más importantes en el estudio y la gestión de las interacciones entre parques eólicos y fauna silvestre es que es preferible evitar o minimizar los riesgos desde el principio seleccionando un emplazamiento de bajo riesgo y un diseño de parque eólico adecuado antes que mitigar los altos niveles de impacto más adelante, durante la fase operacional. Una de las formas en que este principio se ha incorporado a la Guía es a través de la cuantificación del monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos a corto plazo durante la fase operacional conforme a los niveles de riesgo del proyecto determinados antes de la construcción. El cuerpo principal de este documento Guía describe el proceso mediante el cual las calificaciones de riesgo iniciales del proyecto se determinan inicialmente (Paso 1), y luego se revisan/verifican (Paso 6) con los datos de estudios de línea de base (Paso 4) y los ajustes de diseño finales (Paso 5). Por lo general, a menor calificación de riesgo, más corta será la duración del monitoreo requerido a la siniestralidad de aves/murciélagos, como se explica a continuación.

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Riesgo bajo</b>  | Se requiere al menos un año de monitoreo de la siniestralidad de aves/murciélagos al inicio de la operación.    |
| <b>Riesgo medio</b> | Se requieren al menos 2-3 años de monitoreo de la siniestralidad de aves/murciélagos al inicio de la operación. |
| <b>Riesgo alto</b>  | Se requieren al menos 3 años de monitoreo de la siniestralidad de aves/murciélagos al inicio de la operación.   |

Si bien se espera que la duración del programa de monitoreo de la siniestralidad de aves/murciélagos a corto plazo sea la forma más común de establecer las necesidades de monitoreo de acuerdo con los niveles de riesgo de los proyectos, también se pueden ajustar otros elementos adicionales de monitoreo de la siniestralidad como la duración del estudio (por ejemplo, el submuestreo de aerogeneradores, la duración/cobertura estacional de la actividad de búsqueda), en consulta con expertos y autoridades gubernamentales/financiadore, siempre estudiando cada caso por separado.

Es importante tener en cuenta que el nivel de esfuerzo inicial para el monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos a corto plazo de los proyectos pueden ajustarse durante la fase operacional de estos proyectos como parte de la gestión adaptativa, en caso de que los resultados del monitoreo de la siniestralidad durante la fase operacional indiquen que los niveles de impacto son considerablemente mayores que lo inicialmente pronosticado.

### Reporte de resultados de monitoreo

Los resultados del monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos de corto plazo se deben documentar a lo largo del estudio de una manera transparente y completa, para facilitar respuestas puntuales a los patrones de siniestralidad de ser necesario. Se describe un ejemplo de procedimiento para esta documentación abajo. Distinguimos aquí el reporte inmediato al desarrollador por parte del equipo de seguimiento, el almacenamiento mensual de la información y el reporte semestral que incluye un análisis más detallado de la actividad de monitoreo y la redacción de un informe.

- Procedimiento de notificación inmediata dentro de las 24 o 48 horas desde el hallazgo de un individual muerto o herido de cualquier especie, pero, sobre todo, de aquellas protegidas o amenazadas. La información se incluirá en una ficha con la siguiente información (ver ficha modelo).
  - Nombre del parque eólico
  - Fecha del hallazgo y hora
  - Nombre de la persona que hizo el hallazgo
  - Especie (Edad y sexo si se conoce)
  - Observaciones acerca del animal siniestrado
  - Distancia e identificación del aerogenerador más próximo
  - Coordenadas del hallazgo del animal WGS84; se pueden incluir más si hubiera más restos.
  - Fotografías del cadáver o animal herido. Como mínimo una de detalle y otra panorámica de situación respecto al aerogenerador.
  - Esquema o foto aérea mostrando la localización del aerogenerador y el animal siniestrado.
- Resumen de monitoreo de siniestralidad mensual:
  - Informes mensuales a entregarse una semana después de terminado el mes en evaluación. Se trata de organizar la información adecuadamente mes a mes para su almacenamiento y análisis posterior.
  - Resumen en forma tabular en Microsoft Excel o M. Access de las tareas de campo (equipo de trabajo, días trabajados, detalle del trabajo realizado).
  - Resumen descriptivo, en forma tabular, de todos los restos identificados durante el mes. Se trata de resumir las fichas de notificación inmediata en una sola tabla que facilite el análisis posterior. El listado debe indicar de manera separada aquellos que son especies prioritarias.
  - Resumen en forma tabular de todos los ensayos de eficiencia realizados durante el mes.



*Estudios de detección de murciélagos mediante ultrasonido*

patrones de siniestralidad documentados a través del estudio, en el contexto de la potencial afectación de aves o murciélagos a nivel poblacional, así como la propuesta de medidas de mitigación necesarias si se consideran oportunas, o el manejo adaptativo que debería realizarse.

- El análisis de los datos semestrales debería tener en consideración los datos de semestres similares en años anteriores si existieran, con objeto de tener una mejor visión de los impactos.

- Resumen en forma tabular de todos los ensayos de remoción iniciados y acabados durante el mes.
- Incluir comentarios sobre eventuales problemas logísticos y/o sobre cualquier otro aspecto del estudio que se considere relevante (por ejemplo, factores climáticos o meteorológicos) ocurridos durante el mes de evaluación.
- Adjuntar escaneos de todas las planillas del campo para todos los tipos de búsquedas, censos y ensayos.
- Subir todas las fotos de los especímenes a un sitio web u otra plataforma informática para guardar y compartirlas.
- Si el parque utiliza las paradas bajo demanda, proveer el número de eventos de paradas para especies prioritarias y no prioritarias y el porcentaje de pérdida energética con respecto a la producción del parque (kW/h).
- Si se lleva a cabo otro tipo de monitoreo de aves en vida, se pueden incluir reportes separados dependiendo del nivel de esfuerzo y especies presentes.
- Informes semestrales. Estos informes deben compilar los resultados de los monitoreos mensuales y además incluir lo siguiente:
  - Fecha del informe, autores.
  - Cualquier desviación en la aplicación de la metodología establecida en el programa de monitoreo (incluyendo mapas del sitio, de ser necesario).
  - Resultados: Describir todos los resultados de las búsquedas y los ensayos de una manera cuantitativa y comprensiva. Deben incluirse tablas y/o figuras para resumir patrones cuantitativos a través del espacio y tiempo para distintos grupos taxonómicos.
  - Discusión: Debe incluirse una breve interpretación del significado de los



Estepa Patagónica

# ANEXO 5

## Formato de registro del proceso relacionamiento con actores relevantes

El siguiente formato ha sido elaborado para facilitar el registro y documentación del proceso de consulta con las partes interesadas. Cada reunión con un grupo o individuo identificado como parte interesada y relevante para la contribución de la aplicación de la Guía deberá ser debidamente documentada en minutas de reunión. Además de las actas de dichas reuniones, se recomienda completar esta tabla a manera de resumen para facilitar la comprensión de la consulta en todo el proceso a lo largo del ciclo de vida del proyecto de energía eólica. Este resumen servirá también como parte de la documentación del EsIA.

| Fecha  | Lugar  | Organización (Institución)  | Participantes  | Temas principales   | Propuestas específicas   | Acciones para considerar   |
|--|--|---|--|---|--|--|
| Incluir la fecha en la cual se realizó la reunión<br><br><i>Pej., 29 de marzo del 2019</i> | Incluir la ciudad en la cual se llevó a cabo la reunión<br><br><i>Pej., Bahía Blanca</i> | Indicar el nombre de la(s) organización(es) que participaron de la reunión de consulta<br><br><i>Pej., COA "Mi Cielito"; Empresa desarrolladora del proyecto "Bellavista"; Consultor experto biológico-eólico</i> | Incluir los nombres y el cargo de todos los participantes que acudieron a la reunión de consulta | Resumir los temas principales que se abordaron durante la reunión de consulta<br><br><i>Pej., Rango de distribución y sensibilidades de la Loica Pampeana y los posibles impactos de la línea de transmisión del parque eólico "Bellavista"</i> | Resumir, de ser aplicable, las propuestas, preocupaciones y/o aportes específicos comentados por las partes<br><br><i>Pej., La línea de transmisión del proyecto "Bellavista" tiene el potencial de generar un efecto de desplazamiento de hábitat de la población de Loica Pampeana. Por lo tanto, se sugiere evaluar alternativas de ruta para la LAT.</i> | Listar, de ser aplicable, las acciones específicas pertinentes a las propuestas. Esto no quiere decir que todas las propuestas deben tener una acción, sino más bien indicar como resultado de la consulta, que acciones adicionales tomará el desarrollador.<br><br><i>Pej., La empresa evaluará las alternativas de traza de la línea de transmisión del proyecto "Bellavista" considerando alternativas fuera del área clave para Loica Pampeana, con el fin de evitar un posible efecto de desplazamiento sobre la especie debido a los postes de la línea. desplazamiento sobre la especie debido a los postes de la línea.</i> |



Siniestralidad de Murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*).

## ANEXO 6

### Ejemplo de un sistema informático para incidentes sobre vida silvestre (SIIVS)

Este anexo presenta la estructura básica de un Sistema Informático para Incidentes sobre Vida Silvestre (SIIVS) que un parque eólico puede implementar para satisfacer el objetivo de monitorear la siniestralidad de aves y murciélagos a largo plazo (Tarea 10.2 de la Guía). Asimismo, este puede ser implementado a lo largo de toda la fase operacional de un parque, sobre todo para los años que quedan después de cumplir todo el periodo de monitoreo de la siniestralidad de aves y murciélagos a corto plazo (ver Tarea 10.1). La idea del SIIVS es extender el monitoreo de siniestralidad para toda la vida operacional del parque a un nivel menos intensivo, o apoyado por el personal del parque mismo. En este caso, el personal de ayuda contará con un entrenamiento mínimo y apoyo por parte del experto eólico.

Se espera que la gestión del SIIVS sea la responsabilidad de la gerencia del parque. Este anexo refiere al encargado del SIIVS como el/ la Coordinador Ambiental (CA) del parque, pero igual podría ser el gerente del parque, u otra persona asignada, según la estructura de gerencia.

#### **Responsabilidades:**

¿Qué tipos de ocurrencias/ observaciones deben ser documentados como incidentes a través del SIIVS?

**Taxonomía:** Generalmente, el SIIVS se aplica solamente a los animales vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles). Normalmente, no hay que documentar incidentes con anfibios, reptiles pequeños, insectos, ni otros artrópodos (arañas, escorpiones, etc.) pero puede haber excepciones según la discreción del CA.

**Área de cobertura:** El SIIVS cubre toda el área de la planta, incluyendo toda la propiedad bajo el uso/ control de la planta para su operación. Esto incluye:

- Área donde se ubican los aerogeneradores.
- Edificios y oficinas.
- Subestación.
- Caminos de acceso.
- Área de todas las líneas de transmisión y sistemas colectores asociados con la planta.

Tipo de incidente/observación: Si se cumple al menos uno de los siguientes criterios en cuanto a aves, mamíferos, serpientes, y otros reptiles de tamaño mediano o grande, que se encuentren/ observen dentro de la planta, se considera un incidente y se debe documentar a través del SIIVS:

- Hallazgo de un animal muerto.
- Hallazgo de un animal herido.
- Interacción o contacto físico con un animal por parte del personal de la planta (incluyendo contratistas o visitas).
- Identificación de una situación que puede causar daño a un animal, una persona, o al propio parque eólico. Por ejemplo, la aparición de cadáveres en la instalación que pueden atraer aves necrófagas como cóndores o caracaras.

### **Reportar el hallazgo:**

En caso de hallazgo de un animal muerto o herido, la persona que lo identifica tiene la responsabilidad de NO tocarlo y comunicarse con CA (o la persona designada). Las siguientes acciones en respuesta al incidente son la responsabilidad de CA. Todo personal trabajando en el parque o visitando el parque debe recibir una inducción sobre este procedimiento y saber a quién comunicarle el hallazgo.

En caso de que CA no esté en el emplazamiento o no pueda presentarse al lugar del hallazgo, designará a otra persona con el entrenamiento SIIVS para que proceda con la toma de fotografías y la documentación del incidente. Es la responsabilidad de CA la posterior revisión de fotografías y documentación del incidente para garantizar la calidad de la información recolectada.

### **Tomar fotos:**

Se debe tomar al menos dos fotos del animal muerto o herido para documentar el incidente (ver la ficha ejemplo). En el caso de especies más pequeñas que presenten dificultad de identificación para el observador, se deben tomar más con el objeto de facilitar la identificación a posteriori por el experto eólico. En este sentido las dos primeras que muestran la localización del incidente se deben tomar SIN tocar o manipular los restos, mientras que el resto pueden hacerse con el animal en mano mostrando los detalles que se consideren necesarios teniendo en cuenta siempre la normativa de salud y seguridad.

### **Documentar el incidente:**

Además de tomar fotos del animal se debe documentar el incidente de la siguiente manera:

- Completar un formulario de incidente, utilizando uno de los formularios dentro de la libreta del SIIVS que debe estar en la oficina de CA.
- Escanear el formulario de incidente completo.
- Guardar el formulario original dentro de la libreta SIIVS y la copia escaneada dentro de la carpeta electrónica del SIIVS que mantiene CA.
- Ingresar la información sobre el incidente en el formato de lista de incidentes que se encuentra dentro de la libreta del SIIVS.
- Ingresar la información sobre el incidente en la base de datos del SIIVS, un archivo de hoja de cálculo (Excel) dentro de la carpeta electrónica del SIIVS.
- Almacenar las fotos del animal dentro de una carpeta electrónica asociada con el formulario de incidente dentro de la carpeta del SIIVS.
- Si el incidente es una electrocución, una posible electrocución, colisión con línea eléctrica, o una observación de una situación que puede indicar riesgo de electrocuciones, se debe llenar el formulario para electrocuciones además de la documentación normal para el SIIVS.

### **Evitar tocar el animal si es posible:**

- La salud y seguridad del personal es la principal consideración cuando se responde a un incidente con un animal muerto o lastimado en el parque.

- Los animales muertos o heridos pueden transmitir enfermedades, parásitos, o pueden herir a una persona con los dientes o las garras, sobre todo si están vivos (un animal puede estar vivo, aunque no se mueva y parezca muerto), pero también cuando están muertos, si una persona lo toca sin precaución.
- La primera opción que el personal de la planta debe considerar para responder a un incidente es dejar al animal en el lugar sin tocarlo. Sin embargo, a veces es necesario tocar un animal muerto o lastimado para responder a un incidente, en ese caso, varias repuestas están consideradas más adelante en esta Guía.
- Si el animal es grande, está vivo, y puede ser peligroso, nadie debe tocarlo ni acercarse demasiado. En este caso, el CA debe llamar a una autoridad o personal de emergencias con las capacidades y entrenamiento adecuado para responder.

### **Si es necesario tocar al animal, se debe aplicar las siguientes precauciones:**

A veces, puede ser necesario tocar un animal muerto para responder a un incidente. En estos casos, deben seguir los pasos siguientes:

- Es preferible que únicamente el CA manipule al animal. En caso de no encontrarse en sitio debe hacerlo la persona capacitada que CA designe.
- Usar guantes suficientemente resistentes que prevengan la penetración de dientes/garras del animal.
- Después de tocar el animal, lavar toda la ropa que entró en contacto con el animal y ducharse con agua caliente y jabón desinfectante.
- Si la piel es dañada por cualquier parte del animal, se debe desinfectar la herida de inmediato, buscar el tratamiento médico necesario y documentarlo a través del sistema de incidentes y accidentes.

### **Conocer y respetar las leyes y reglamentos nacionales e internacionales para la protección de la vida silvestre:**

Argentina tiene varias leyes y reglamentos para proteger sus recursos naturales. Además, existen varios acuerdos internacionales, por ejemplo, el Convenio Internacional de Comercio de Especies Amenazadas (CITES) <https://www.cites.org/eng/disc/what.php>, el cual restringe el comercio internacional en varias especies silvestres. Otro recurso internacional importante es la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Es responsabilidad del CA familiarizarse con estos recursos, conocer, y respetar las leyes, reglamentos, y convenios ambientales con toda la gestión del SIIVS, incluso las respuestas a incidentes, así como capacitar al personal en el parque con la información más relevante para garantizar que todos los trabajadores cumplan con estas legislaciones. La libreta del SIIVS contiene algunos recursos de referencia para especies protegidas a nivel nacional, pero hay que tomar en cuenta que las leyes, y las listas de especies protegidas pueden variar a través de tiempo, así que el CA debe estar consciente de la información actualizada para aplicarlo a la gestión del SIIVS y actualizar la libreta SIIVS cada vez que lo considere necesario.

### **Comunicar y coordinar con la administración del operador de la planta:**

- El CA debe informar vía correo electrónico a la gerencia ambiental del operador sobre la gestión del SIIVS.
- Los casos más relevantes (especies protegidas, hallazgo de animales vivos, situaciones que representen peligro para las personas) deben ser informados de inmediato vía correo o teléfono y semanalmente se deben reportar todos los incidentes y sus respuestas.
- A veces no se tendrá la identificación taxonómica final de los animales afectados hasta que un especialista examine las fotos. Por esto, si hay alguna duda de la identidad taxonómica de un animal afectado por un incidente, y existe la posibilidad de que sea una especie protegida, el CA debe informar de inmediato como si fuera una especie protegida.
- Es importante que los parques eólicos cuenten con arcones congeladores para almacenar los animales colisionados hasta su definitiva identificación por el experto-eólico o realización de análisis posteriores. Esto es muy importante en especies de pequeño tamaño o murciélagos por ejemplo, pero se puede hacer con todas las colisionadas. Los arcones congeladores se localizarán en un lugar adecuado de la instalación y las colisiones se identificarán adecuadamente con una etiqueta que evite cualquier confusión.

### **¿Qué hacer con animales heridos?**

- La mejor opción es dejar el animal en su lugar sin tocarlo sobre todo si parece que el animal puede moverse solo y tal vez pueda recuperarse por su cuenta.
- La segunda opción debe ser mover el animal hacia un área más segura y dejarlo allí sin tocarlo.
- Si es necesario tocar al animal para alejarlo de un área donde hay peligro, o donde puede interferir con el personal o la operación de la planta, es importante que el CA o la persona que este designe lo haga o lo dirija, que apliquen precauciones, que usen el equipo y el proceso indicado dentro de la libreta del SIIVS, para evitar/minimizar riesgos lo mayormente posible.
- En general, no se debe intentar rescatar o rehabilitar animales heridos. La única situación en donde esta puede ser una solución viable es si hay personal con la autoridad y experiencia para hacerlo de una manera exitosa y legal, que estén disponibles para venir al lugar para manejar la situación de una manera segura y profesional.

### **¿Qué hacer con animales muertos?**

- La mejor opción es dejar el animal para descomponerse en su lugar sin tocarlo. Esta debe ser una solución viable para la mayoría de los animales pequeños siempre y cuando hayan sido identificados correctamente y no existan dudas.
- Si la presencia de los restos en el lugar puede disturbar o interferir con el personal u operación de la planta, se debe mover a otro lugar donde no cause interferencia para descomponerse. En este caso, es importante que el CA o la persona que este designe, realice el traslado o lo dirija, asegurando que se apliquen las precauciones necesarias, usando el equipo y proceso indicado arriba, para evitar/minimizar riesgos.

Se debe minimizar la distancia y la complejidad del traslado, por ejemplo, colocando los restos en un parche cercano de hábitat natural o pastizal.

### **Material instructivo adicional**

- Libreta del SIIVS que contiene todos los formularios necesarios, copias de todos las políticas y procedimientos pertinentes al SIIVS.
- Equipo de protección personal.
- Formulario de incidente.
- Lista acumulativa de incidentes.
- Base de datos de incidentes.
- Señalización instalada en el parque para que todos los trabajadores, incluso contratistas y visitantes, estén conscientes del SIIVS, y preparados para responder a un incidente.
- Algunas diapositivas o segmento de video incluido en el programa de orientación/seguridad que toda persona, trabajadores y visitantes deben revisar.



Elaborado para:

Subsecretaría de Energías Renovables  
y Eficiencia Energética

Secretaría  
de Energía



Ministerio de Hacienda  
**Presidencia de la Nación**