

IDENTIFLIGHT: LA AUTOMATIZACIÓN EN LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LA ENERGÍA EÓLICA

Jon Domínguez del Valle^{1*}

¹ Biólogo y consultor ambiental. Lacertida. Biodiversidad & Impacto Ambiental y Zefiro Partners S.L.

*Email: jon.dominguez@gmail.com

Una energía en expansión

Que la energía eólica goza de buena salud lo atestigua el hecho de que su capacidad productiva no para de crecer. Se estima que entre 2020 y 2025 se habrán instalado en el mundo 470 nuevos gigavatios (GW), que vendrán a sumarse a los 744 GW ya existentes. Una tendencia que también encontramos en la Unión Europea, donde se prevé un crecimiento sostenido del sector con la instalación de 105 GW durante estos cinco años (WindEurope, 2017 y 2021, Global Wind Energy Council, 2021).

España juega un papel protagonista dentro del marco europeo y global, pues se sitúa en el 4º y 5º puesto respectivamente en potencia instalada -con 27,4 GW producidos por 21.419 aerogeneradores-; y se espera que se instalen otros 6 GW de aquí al año 2025, el 70 % en centrales *onshore* (Asociación Empresarial Eólica, 2021). Ante este contexto de crecimiento acelerado del sector en nuestro territorio, es necesario extremar la eficacia de las estrategias de integración ambiental de las nuevas centrales eólicas, para poder dar respuesta a los objetivos de descarbonización de la economía y preservación del patrimonio natural que se contemplan en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (ver MITECO, 2020).

La gestión de impactos

Si bien la eólica es una fuente energética renovable con una menor huella ambiental que las energías convencionales, no significa que esté exenta de influencias sobre el medio ambiente (Saidur *et al.*, 2011, Leung y Yang, 2012, Dai *et al.*, 2015). Uno de sus principales y más conocidos impactos es la mortalidad de aves provocada por las propias infraestructuras -principalmente aerogeneradores, pero también tendidos eléctricos, torres meteorológicas, etc.-, cuya influencia puede llegar a ser particularmente perjudicial cuando actúa sobre especies longevas, con bajas tasas de renovación, raras, con problemas de conservación o de poblaciones aisladas (Drewitt y Langston, 2006, Drewitt y Langston, 2008, Marques *et al.*, 2014, Smith y Dwyer, 2018).

Aunque no existen estimaciones globales sobre las cifras de este impacto, estudios realizados en EE UU y Canadá calculan que cada año mueren 250.000-500.000 aves por colisión contra aerogeneradores (Johnson *et al.*, 2016), lo que en términos de potencia se ha traducido en una mediana de 1,3 individuos por MW instalado y año (AWWI, 2021). Y a pesar de que las extrapolaciones directas desde otros contextos hay que tomarlas con cautela, estos datos son útiles para hacernos una idea de la

magnitud de esta influencia en España, que podría estar en torno a varias decenas de miles de aves muertas al año.

Para dar respuesta a esta problemática, en las últimas décadas se han desarrollado estrategias de mitigación de la mortalidad que actúan sobre los diferentes niveles de desarrollo de los proyectos, desde la fase de planificación y diseño, hasta la de operación o desmantelamiento (May, 2017). Una de las estrategias que mejor está funcionando, es la parada selectiva de aerogeneradores en situaciones en las que el ave vuela tan cerca del área del rotor que se considera que hay riesgo inminente de colisión (De Lucas *et al.*, 2012, May, 2017). Esta técnica, diseñada inicialmente para ser ejecutada por operarios humanos, consiste en disponer una red de observadores capaz de cubrir los aerogeneradores durante todas las horas de luz e identificar los vuelos de riesgo de las especies objetivo, y requiere de importantes recursos en personal y tiempo (ver De Lucas *et al.*, 2012).

Siguiendo los fundamentos de este método y al calor del desarrollo de los algoritmos de reconocimiento de imágenes, la inteligencia artificial y las unidades de procesamiento gráfico (GPU), nacen los sistemas ópticos de parada y activación automática de aerogeneradores. Basados en tecnología monoscópica o estereoscópica en los más desarrollados, tienen como objetivo optimizar las paradas de las turbinas, sustituyendo y mejorando el rendimiento de los observadores humanos, al mismo tiempo que reducen las colisiones y minimizan la pérdida de producción (Gradolewski *et al.*, 2021). Su función básica es detectar de forma automática los movimientos de las aves en el entorno de los aerogeneradores y determinar, considerando el tipo de especie y el riesgo de colisión que representa su vuelo, si es conveniente o no su parada. *IdentiFlight* es uno de estos productos.

Tecnología de última generación

IdentiFlight basa su funcionamiento en la información obtenida por una red de ocho sensores ópticos de amplio campo de visión (WFOV) y dos sensores estereoscópicos de alta resolución (HRSC), instaladas sobre torretas metálicas de 7 a 15 m de altura (figura 1). Las cámaras WFOV son fijas, aportan una visión hemisférica alrededor de la posición (+64° a -1° en la horizontal), y son las responsables de detectar y discriminar los objetos en movimiento. Mientras que las cámaras HRSC tienen capacidad de giro de 360° (+83° a -18° en la horizontal), y su función estereoscópica les permite realizar cálculos precisos de distancias, posicionamiento tridimensional y velocidad de objetos en movimiento. Esta configuración faculta al módulo óptico para detectar vuelos al menos a 1000 m de distancia (McClure *et al.*, 2018, Rogers, 2022).

Los datos obtenidos por los sensores se envían a través de fibra óptica a las estaciones base, donde un software tipo SCADA los analiza, determina si se trata de una especie objetivo y decide si debe pararse o activarse un aerogenerador. Este programa utiliza tecnología de reconocimiento de patrones y se estructura a modo de red neuronal convolucional, analizando las imágenes



Figura 1. Detalle del módulo con los sensores ópticos de IdentiFlight (centro) y vista general de una posición móvil (izquierda) y de una fija (derecha).

de las aves en base a un conjunto de reglas predefinidas y dotándolo de capacidad de aprendizaje mediante la incorporación de nuevas bibliotecas de imágenes. De esta forma, el sistema puede actualizarse periódicamente en función de los datos aportados, mejorando su rendimiento y reduciendo los errores de identificación a media que acumula información y tiempo de funcionamiento. Finalmente, los análisis se plasman en reportes que recogen las características y posición del ave en el momento de la parada del aerogenerador, la trayectoria del vuelo, las causas de la parada, el número de paradas totales y las máquinas afectadas, el tiempo total y la franja horaria que el aerogenerador ha estado detenido, etc. (McClure *et al.*, 2018, McClure *et al.*, 2021b, Rogers, 2022).

El número total de unidades de IdentiFlight en un parque eólico está condicionado, principalmente, por el número de aerogeneradores que se desee controlar, pero también por la orografía, los tipos de hábitats, las posibilidades de conexión a red o el diseño de la central. Por tanto, la configuración final es propia de cada proyecto y responderá a los objetivos concretos de gestión exigidos.

Un producto evaluado

IdentiFlight es el sistema comercial que mejores rendimientos ha podido demostrar, como evidencian los resultados de las evaluaciones independientes a las que se ha sometido en distintos países y su participación en investigaciones científicas de primer nivel.

El primer examen se produce en el año 2016, cuando entra dentro de un proceso de certificación para validar su eficacia y permitir su instalación en los parques eólicos de EEUU. Allí, el Departamento de Energía encargó al American Wind Wildlife Institute (el actual Renewable Energy Wildlife Institute) analizar el rendimiento de IdentiFlight en comparación con el de observadores humanos. Los

resultados fueron muy satisfactorios y reflejaron que el sistema automático era sustancialmente más efectivo que las personas en la detección de vuelos y la identificación de especies (McClure *et al.*, 2018) (figura 2).

Entre 2018 y 2020, IdentiFlight participa en una nueva evaluación para autorizar su uso en los parques eólicos de Alemania. Esta vez es la Agencia Federal Alemana de Conservación de la Naturaleza (BfN) la que solicita un análisis basado en los criterios de eficacia prefijados por el Centro de Competencia para la Conservación de la Naturaleza y la Transición Energética (KNE) para este tipo de sistemas (ver KNE 2019). Nuevamente los resultados son notables, y los índices de IdentiFlight superan claramente los mínimos exigidos en todos los parámetros evaluados: detección, identificación, cobertura temporal y espacial, y radio de acción (Aschwanden y Liechti 2020, Reichenbach *et al.*, 2021) (figura 2).

En 2021 llega la validación en Australia, cuando se somete a un análisis de efectividad derivado de la aplicación de la legislación ambiental del país en el contexto operativo del parque eólico Wild Cattle Hill, en Tasmania. IdentiFlight no defrauda y vuelve a obtener resultados sobresalientes con índices de identificación y detección cercanos al 100 % (Rogers, 2022).

Actualmente, se encuentra en proceso de certificación en Francia dentro del proyecto Mape (Réduction de la Mortalité Aviaire dans les Parcs Éoliens en Exploitation), donde se espera que obtenga un aprobado holgado, pues el procedimiento de evaluación sigue los mismos criterios que estableció la KNE alemana (Corbeau *et al.*, 2021).

El otro componente principal en la confiabilidad de IdentiFlight lo constituyen las investigaciones científicas en las que ha participado. En estos estudios, publicados en revistas especializadas de primera línea, analizan la capacidad del sistema para obtener datos útiles en la

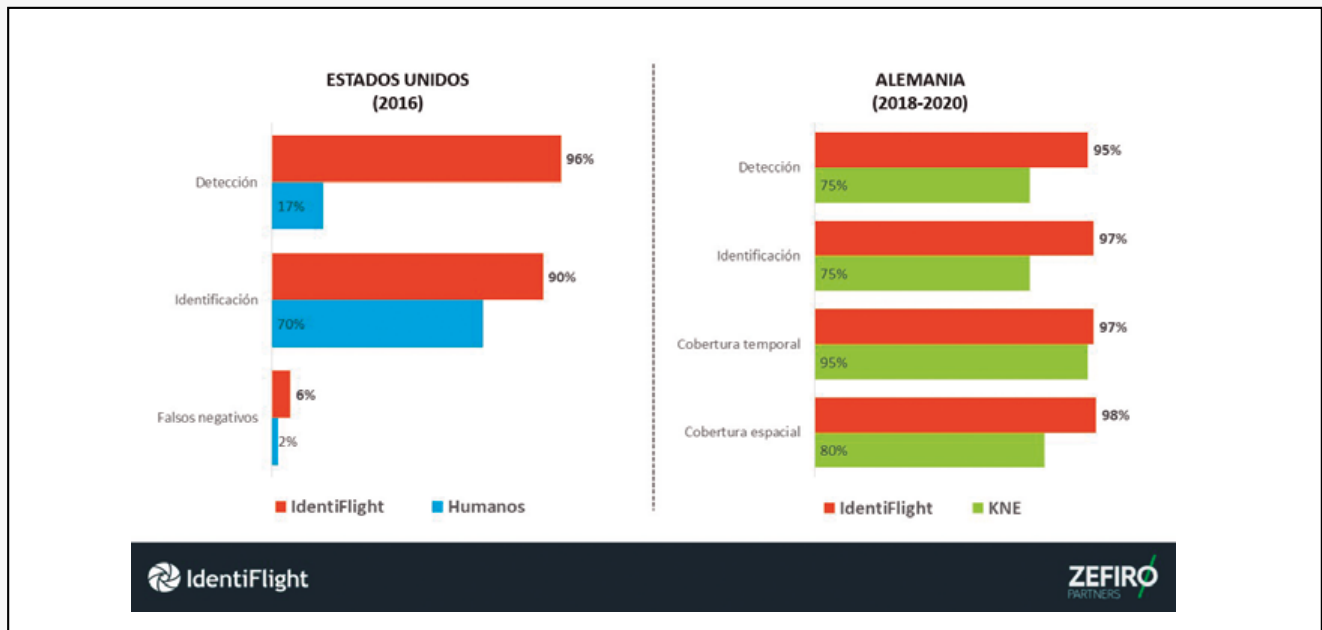


Figura 2. Resultados obtenidos por IdentiFlight en la certificación de EEUU (McClure *et al.*, 2018) y respecto a los mínimos exigidos por la certificación del KNE en Alemania (Reichenbach *et al.*, 2021).

gestión del impacto de los parques eólicos sobre las aves. Así, más allá de la publicación de los resultados de la primera certificación por McClure *et al.* (2018), la información recogida por IdentiFlight ha sido utilizada para caracterizar la reducción en la mortalidad de rapaces, analizar las trayectorias de los vuelos de las aves, definir zonas de riesgo, optimizar las paradas o evaluar futuras posiciones (ver McClure *et al.*, 2021a, McClure *et al.*, 2021b, Linder *et al.*, 2021, Rolek *et al.*, 2022). Estas investigaciones no hacen sino corroborar la fiabilidad del sistema.

Los datos

IdentiFlight ha pasado por un proceso de desarrollo y evaluación riguroso que lo ha posicionado como uno de los sistemas ópticos más fiables. A continuación, se sintetizan los valores de eficacia de sus principales parámetros (tabla 1). Siempre que ha sido posible, los índices se han expresado como la media de los valores reflejados en las distintas publicaciones. No obstante, hay que considerar que la inclusión de resultados de las primeras versiones del sistema (p.ej. McClure *et al.*, 2018), menos efectivas que las actuales; y las particularidades de la ubicación y los objetivos específicos de los estudios (p.ej.

Aschwanden y Liechti, 2020), han influido a la baja sobre algunos valores. La *especie objetivo* hace referencia al tamaño de las especies de aves para las que existen experiencias prácticas, si bien el sistema es capaz de incorporar nuevos taxones a través de las bibliotecas de imágenes y de su capacidad de aprendizaje *in situ*. Los parámetros están evaluados para un rango de actuación de 750-1000 m.

La certificación como garantía

El rápido despunte de esta tecnología, de la que están apareciendo numerosos productos comerciales, obliga a ser cautos en su aplicación. Muchos de estos sistemas se encuentran en fases incipientes de desarrollo, certificación, o no cuentan con avales independientes que confirmen su efectividad. Esta situación puede conducir a la implantación de modelos que no sean capaces de cumplir con las expectativas de gestión de impactos que se supone. Por tanto, para poder dar seguridad a los usuarios y garantizar unos mínimos de eficacia, sería necesario implantar un protocolo de certificación común e independiente que evalúe las cualidades de los diferentes productos disponibles. Para ello, tendríamos que aprender de las experiencias iniciadas en otros países y comprometer a

Tabla 1. Datos de eficacia obtenidos por IdentiFlight

EFICACIA DE IDENTIFLIGHT		
Parámetro	Índice	Referencia
Detección de vuelos	>95 %	McClure <i>et al.</i> (2018), Aschwanden y Liechti (2020), Reichenbach <i>et al.</i> (2021), Rogers (2022)
Identificación de especies	>94 %	McClure <i>et al.</i> (2018), Aschwanden y Liechti (2020), Reichenbach <i>et al.</i> (2021), Rogers (2022)
Rango de actuación	1000 m	McClure <i>et al.</i> (2018), McClure <i>et al.</i> (2021a), McClure <i>et al.</i> (2021b), Rogers (2022), Rolek <i>et al.</i> (2022)
Falsos positivos	2,8 %	McClure <i>et al.</i> (2018), Reichenbach <i>et al.</i> (2021), Rogers (2022)
Reducción de mortalidad	84 %	McClure <i>et al.</i> (2021a), Rogers (2022)
Pérdida de producción	0,85 %	Rogers (2022)
Especies objetivo	Tamaño cívico o mayores	McClure <i>et al.</i> (2018), Aschwanden y Liechti (2020), Reichenbach <i>et al.</i> (2021), McClure <i>et al.</i> (2021a), McClure <i>et al.</i> (2021b), Rogers (2022), Rolek <i>et al.</i> (2022)

las administraciones, promotores, gestores y resto de actores implicados, con la necesidad de trabajar de manera coordinada para dar una salida ordenada a este tipo de sistemas anticollisión. Confiamos en que la rápida implantación que se espera para los próximos años en España pueda hacerse con garantías suficientes de calidad.

Referencias

Aschwanden, J., y Liechti, F. (2020). *Test of the automatic bird detection system Identiflight on the WindForS test field as part of nature conservation research* (Report No. 149707/00111). Report by German Federal Agency for Nature Conservation (BfN).

Asociación Empresarial Eólica (2021). *Anuario Eólico 2021. La voz del sector*. <https://aeolica.org/wp-content/uploads/2021/06/AF-ANUARIO-AEE-2021-web.pdf>

AWWI (2021). *Wind turbine interactions with wildlife and their habitats: A summary of research results and priority questions*. American Wind Wildlife Institute. <https://rewi.org/wp-content/uploads/2020/07/AWWI-Wind-Power-Wildlife-Interactions-Summary-2021.pdf>

Corbeau, A., Sophie Dupont, S., y Besnard, A. (2021). *Detection-reaction systems in onshore windfarms, a mitigation solution to reduce bird fatalities: Principles for a relevant assessment of their performances*. MAPE Guidelines. https://mape.cnrs.fr/wp-content/uploads/2022/02/Guidelines_WP4_Version_Finale.pdf

Dai, K., Bergot, A., Liang, C., Xiang, W.N., y Huang, Z. (2015). Environmental issues associated with wind energy—A review. *Renewable Energy*, Vol. 75: pp. 911-921. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.10.074>

De Lucas, M., Ferrer, M., Bechard, M.J., y Muñoz, A.R. (2012). Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biological Conservation*, 147(1): pp. 184-189. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.12.029>

Drewitt, A.L., y Langston, R.H. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148(s1): pp. 29-42. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x>

Drewitt, A.L., y Langston, R.H. (2008). Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134(1): pp. 233-266. DOI: <https://doi.org/10.1196/annals.1439.015>

Global Wind Energy Council (2021). *Global Wind Report 2021*. <https://gwec.net/global-wind-report-2021/>

Gradolewski, D., Dziak, D., Martynow, M., Kaniecki, D., Szurlej-Kielanska, A., Jaworski, A., y Kulesza, W.J. (2021). Comprehensive bird preservation at wind farms. *Sensors*, 21(1), 267. DOI: <https://doi.org/10.3390/s21010267>

Johnson, D.H., Loss, S.R., Smallwood, K.S., y Erickson, W.P. (2016). Avian fatalities at wind energy facilities in North America: A comparison of recent approaches. *Human-Wildlife Interactions*, 10(1): Article 3. DOI: <https://doi.org/10.26077/a4ec-ed37>

KNE (2019). *Anforderungen an eine fachlich valide Erprobung von technischen Systemen zur bedarfsgerechten Betriebsregulierung von Windenergieanlagen*. https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE-Anforderungsprofil_an_eine_valide_Erprobung_von_technischen_Systemen_2019.pdf

Leung, D.Y., y Yang, Y. (2012). Wind energy development and its environmental impact: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1): pp. 1031-1039. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.09.024>

Linder, A.C., Lyhne, H., Laubek, B., Bruhn, D., y Pertoldi, C. (2021). Quantifying raptors' flight behavior to assess collision risk and avoidance behavior to wind turbines. *Preprints*, 2021020391. DOI: [10.20944/preprints202102.0391.v1](https://doi.org/10.20944/preprints202102.0391.v1)

Marques, A.T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M.J.R., Fonseca, C., Mascarenhas, M., y Bernardino, J. (2014). Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, Vol. 179: pp. 40-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.08.017>

May, R. (2017). Mitigation for Birds. En Perrow, M.R. (ed.). *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 2. Onshore: Monitoring and Mitigation* (pp. 124-144). Pelagic Publishing.

McClure, C.J., Martinson, L., y Allison, T.D. (2018). Automated monitoring for birds in flight: Proof of concept with eagles at a wind power facility. *Biological Conservation*, Vol. 224: pp. 26-33. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.04.041>

McClure, C.J.W., Rolek, B.W., Dunn, L., McCabe, J.D., Martinson, L., y Katzner, T. (2021a). Eagle fatalities are reduced by automated curtailment of wind turbines. *Journal of Applied Ecology*, 58(3): pp. 446-452. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13831>

McClure, C.J., Rolek, B.W., Braham, M.A., Miller, T.A., Duerr, A.E., McCabe, J.D., Dunn, L., y Katzner, T.E. (2021b). Eagles enter rotor-swept zones of wind turbines at rates that vary per turbine. *Ecology and Evolution*, 11(16): pp. 11267-11274. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.7911>

MITECO (2020). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030_tcm30-512163.pdf

Reichenbach, M., Reersd, H., y Greule, S. (eds.) (2021). How well does Identiflight protect the red kite (*Milvus milvus*)? Studies on the effectiveness of a camera system to protect against collisions wind turbines. ARSU GmbH-Renewable Energies Europe e3 GmbH. https://www.arsu.de/template/images/files/21-10-07_IDF-Endbericht.pdf

Rogers, D. (2022). *Assessment of effectiveness of the Identiflight® avian detection system*. Document Number: CH-PM-REP-0125. Goldwind Australia Pty Ltd. https://cattlehillwindfarm.com/wp-content/uploads/2022/03/Assessment-of-IDF-Avian-Detection-System-FINAL_updated.pdf

Rolek, B.W., Braham, M.A., Miller, T.A., Duerr, A.E., Katzner, T.E., McCabe, J.D., Dunn, L., y McClure, C.J.W. (2022). Flight characteristics forecast entry by eagles into rotor-swept zones of wind turbines. *Ibis*, online version. DOI: <https://doi.org/10.1111/ibi.13076>

Saidur, R., Rahim, N.A., Islam, M.R., y Solangi, K.H. (2011). Environmental impact of wind energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(5): pp. 2423-2430. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.02.024>

Smith, J.A., y Dwyer, J.F. (2016). Avian interactions with renewable energy infrastructure: An update. *The Condor* 118(2): pp. 411-423. DOI: <https://doi.org/10.1650/CONDOR-15-61.1>

WindEurope (2017). *Wind Energy in Europe: Scenarios for 2030*. <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/reports/Wind-energy-in-Europe-Scenarios-for-2030.pdf>

WindEurope (2021). *Wind Energy in Europe. 2020 Statistics and the Outlook for 2021-2025*. <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2020-statistics-and-the-outlook-for-2021-2025/>