



RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y GESTIÓN FORESTAL POR LA QUE SE APRUEBA EL PROTOCOLO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA MORTANDAD DE FAUNA EN PARQUES EÓLICOS E INSTALACIONES ANEXAS.

La mortalidad de aves y quirópteros es uno de los impactos más significativos de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica. Esta circunstancia justifica que las autorizaciones administrativas de las mismas contemplen en su condicionado el seguimiento de la mortandad generada; de modo que en base a los resultados se puedan adoptar medidas adicionales de protección ambiental.

El Decreto 25/2020, de 26 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente establece que, entre otras competencias, corresponde a la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal la conservación de la biodiversidad y de la flora y la fauna silvestres. De acuerdo con dicha atribución se considera imprescindible establecer un protocolo que integre los criterios metodológicos para el seguimiento de la mortandad de fauna silvestre en parques eólicos e instalaciones anexas — líneas aéreas de alta tensión, torres meteorológicas — que permitan obtener resultados homologables para las diferentes instalaciones.

En base a lo anteriormente expuesto **resuelvo**:

Primero. — Aprobar el “protocolo técnico para el seguimiento de la mortandad de fauna en parques eólicos e instalaciones anexas” que figura como anexo a esta Resolución.

Contra la presente Resolución, que no agota la vía administrativa, podrá interponerse recurso de alzada ante el Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, en el plazo de un mes, contado a partir del día siguiente al de la fecha de publicación de la presente Resolución, conforme a lo establecido en los artículos 121 y 122 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Zaragoza, a fecha de firma electrónica

Diego Bayona Moreno

Director General de Medio Natural y Gestión Forestal



ANEXO

PROTOCOLO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA MORTANDAD DE FAUNA EN PARQUES EÓLICOS E INSTALACIONES ANEXAS

La mortalidad de aves y quirópteros es uno de los impactos más significativos de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica. Esta circunstancia justifica que las autorizaciones administrativas de las mismas contemplen en su condicionado el seguimiento de la mortandad generada; de modo que en base a los resultados se puedan adoptar medidas adicionales de protección ambiental.

El objetivo de este protocolo es establecer los criterios metodológicos para el seguimiento de la mortandad de fauna silvestre en parques eólicos e instalaciones anexas — líneas aéreas de alta tensión, torres meteorológicas — que permitan obtener resultados homologables para las diferentes instalaciones. Con este fin, se proponen métodos unificados para la obtención de los datos de campo y para su tratamiento y posterior presentación.

Gran parte de la casuística de seguimiento y criterios para el mismo son comunes a los principales elementos de las instalaciones eólicas que provocan mortalidad en vertebrados voladores. No obstante, se tratan separadamente: aerogeneradores, líneas aéreas de alta tensión y torres meteorológicas.

AEROGENERADORES

A. Prospección

A.1. Métodos

Prospección convencional

Se basa en la inspección visual del suelo en un área con centro en el apoyo de la torre del aerogenerador. Podrá ser:

- Circular - Con radio de 1,5 veces el radio rotor (longitud de la pala + radio del buje).
- Cuadrada - Con lado 3 veces el radio rotor.

En caso de que la prospección sea inviable (cubierta vegetal alta y densa, presencia de cantiles y roquedos, etc.) se hará referencia expresa del porcentaje de la superficie con prospección efectiva referida a cada aerogenerador.



Los recorridos se realizarán a pie, no siendo válidas las prospecciones desde un solo punto fijo ni desde vehículos.

La velocidad de desplazamiento del observador será de 60 m./minuto máximo. Esto implica que para un aerogenerador de 65 m. de radio rotor el tiempo de prospección será del orden de 100-115 minutos.

La densidad del itinerario de las prospecciones será suficiente para generar una banda de barrido visual no superior a los 3 m a cada lado del observador que cubra la totalidad de la superficie de prospección.

Podrán realizarse los siguientes tipos de itinerarios de prospección:

- Circulares/Espirales: Realizando círculos concéntricos a partir del apoyo de la torre del aerogenerador o bien trazando una espiral, con una anchura de separación de 6 m. (2 veces la banda de prospección).
- Lineales: Definida un área de prospección el desplazamiento es lineal en itinerarios de ida y vuelta con una separación máxima entre línea y línea de 6 m.
- Radiales. Mediante itinerarios de ida y vuelta desde el centro del área de prospección y el extremo del círculo definido por el radio de la misma.

Los itinerarios quedarán grabados para cada aerogenerador en forma de track con un receptor gps portátil, con indicación horaria del recorrido, por lo que será grabado en formato gpx con líneas y puntos en archivos independientes (por fecha y por aerogenerador).

Prospección con perros

Las prospecciones con perros rastreadores se aplican para facilitar y agilizar las labores de búsqueda de animales siniestrados. Solo podrán ser admitidos aquellos resultados extraídos de perros con certificación de homologación por una entidad canina competente para el adiestramiento en el rastreo de cadáveres. La entidad a cargo de la vigilancia ambiental realizará una declaración responsable acerca del uso exclusivo de este tipo de perros.

- Se aplicarán las superficies de prospección siguiendo los criterios expuestos para la prospección convencional.
- La banda de rastreo será de 25-30 m en total (12,5-15 m cada lado del guía), siendo necesario que el guía aporte el track del itinerario en las mismas condiciones descritas en el apartado anterior (prospección convencional).



- El tiempo de rastreo continuado por perro no podrá superar las 2 horas. En una jornada, y con periodo de descanso, no podrán excederse las 4 horas de rastreo.

A. 2. Ámbito temporal. Periodicidad

Considerando la información disponible sobre permanencia de cadáveres de aves pequeñas-medianas se establece como semanal la periodicidad de las prospecciones, desarrollándose en ciclos anuales completos.

A.3. Hallazgo y recogida de animales siniestrados

Con carácter previo al inicio del seguimiento se facilitará al equipo responsable del mismo la relación de los agentes para la protección de la naturaleza que actuarán como contacto a efecto de comunicación de siniestros, con detalle de teléfono y correo electrónico.

Por su parte el equipo de seguimiento de la siniestralidad de fauna en la instalación comunicará a los agentes para la protección de la naturaleza designados el inicio de dicha actividad, dando aviso igualmente para cada jornada de seguimiento.

Para cada animal siniestrado hallado (cadáver o restos) se tomará nota de los siguientes datos:

- Nombre de la instalación
- Tipo de instalación (parque eólico/línea eléctrica/torre anemométrica)
- Titular de la instalación
- Fecha (dd/mm/aa)
- Hora solar (hh:mm)
- Localizado durante la prospección. SI/NO
- Nombre y apellidos de la persona que lo localiza
- Empresa/Organismo
- Estructura de hallazgo (nº aerogenerador, vano, nº apoyo)
- Coordenadas de la localización (geográficas o UTM)
- EPSG
- Distancia estimada a la base del aerogenerador
- Dirección respecto de la base del aerogenerador
- Otros datos de interés sobre el hallazgo
- Especie/Taxón (Nombre vulgar y nombre científico)
- Sexo:



- Macho
- Hembra
- Sexo indeterminado
- Edad:
 - Cría
 - Juvenil
 - Subadulto
 - Adulto
 - Indeterminado
- Momento aproximado de la muerte:
 - <12 horas
 - <24 horas
 - 2-7 días
 - >7 días
- Hallazgo completo/parcial:
 - Cadáver completo
 - Tercio proximal (cabeza-tórax, miembros torácicos)
 - Tercio distal (abdomen-miembros pélvicos)
 - Ala/s
- Estado
 - Animal herido
 - Cadáver íntegro
 - Cadáver semiconsumido
 - Cadáver consumido casi completamente
 - Cadáver fresco
 - Cadáver descompuesto
- Huesos y restos
 - huesos,
 - plumas (solo se tendrán en cuenta plumas unidas a fragmentos de piel, plumas mordidas por mamífero o amontonamientos de plumas. No se tendrán en cuenta el hallazgo de un número reducido de plumas aisladas (<5) o no mordidas, al poder ser desprendidas por la muda natural.)
 - otros
 - Número de ejemplares (individualizado o agrupados si pertenecen a misma especie, clase de edad, sexo, estado y tipología de restos)
- Marcas
 - Tipología (anilla color, anilla metálica, marca patagial, emisor)
 - Código, inscripción, frecuencia



- Actuaciones (aviso a agente protección naturaleza, recogido, transportado)
- Observaciones
- Fotografía: SI/NO (referencia a nombres de archivos)
- Tracks (referencia a nombre de archivo de prospección)

La información recopilada se trasladará con la estructura y formato que se establezcan a tal fin.

La recogida de los cadáveres o sus restos se realizará bajo las siguientes condiciones:

- El personal a cargo de la labor de prospección deberá tener la cualificación suficiente en cuanto a identificación de especies de aves y de quirópteros en mano.
- Dicho personal deberá contar con una autorización del INAGA para la manipulación y transporte de ejemplares o restos de especies de fauna silvestre, a excepción de las incluidas en catálogos de especies amenazadas (español o de Aragón), cuyo levantamiento se realizará por agentes para la protección de la naturaleza, previo aviso por el personal de seguimiento aportando datos inequívocos de la localización de los restos.
- La compañía promotora del parque eólico deberá contar con un cuaderno de registro de las prospecciones del plan de vigilancia ambiental que deberá estar actualizado durante el tiempo que establezca la DIA o las directrices que fije el INAGA al respecto. En dicho cuaderno figurará la fecha de prospección, el horario de entrada y salida y la firma del personal que realiza las prospecciones, con detalle de los nombres y apellidos y DNI, y hará referencia a los avisos realizados a los Agentes para la Protección de la Naturaleza o a la emisora 112 por el hallazgo de animales siniestrados.

B. Protocolo de recogida por parte de agentes de la autoridad

Los agentes para la protección de la naturaleza, y en su caso otros agentes de la autoridad con competencias en materia de medioambiente, durante el desarrollo de sus atribuciones pueden realizar labores de búsqueda y recogida de animales siniestrados en aerogeneradores e instalaciones asociadas.

Los hallazgos que pudieran realizarse, ya sea por prospección sistemática o por hallazgo casual, deben computar necesariamente en las tablas de siniestralidad que incluya la vigilancia ambiental de la instalación. Para ello, los agentes que realicen estas labores deberán tener en



cuenta el presente protocolo, y recoger con la estructura y formato establecido los datos precisados en el apartado anterior. Dicha información será remitida al responsable de la Sección de Biodiversidad del Servicio Provincial correspondiente, que a su vez la remitirá, vía correo electrónico, al equipo encargado de la vigilancia ambiental del parque eólico.

En la tabla de siniestralidad constará esta circunstancia en el campo “Otros datos de interés”, figurando como observador el agente que realizara el hallazgo.

C. Depósito de animales siniestrados o sus restos

Con carácter general todos los animales siniestrados hallados se trasladarán al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca, donde se depositarán para proceder a su estudio forense (cadáveres), identificación de restos o tratamiento (heridos). Este traslado se realizará en el menor plazo posible, y manteniendo condiciones idóneas de conservación en caso de demora.

El depósito en el centro de recuperación se realizará en condiciones de individualización de ejemplares o contenedores que garanticen la perfecta relación de cada ejemplar con sus datos de hallazgo (fecha, coordenadas, etc).

D. Finalización de las prospecciones

Las prospecciones dirigidas a la detección de mortandad de fauna se ajustarán a la duración establecida en la autorización administrativa en lo que respecta a la vigilancia ambiental de las instalaciones. No obstante, finalizado dicho plazo, se podrán mantener o promover por parte del órgano competente en materia de conservación de la fauna silvestre líneas de trabajo que reporten datos de siniestralidad.

E. Factores correctores

La realización de test de detectabilidad o de permanencia de cadáveres exige el abandono de animales muertos, que suponen un atrayente para aves carroñeras e incluso insectívoras, con el consiguiente riesgo de colisión con los aerogeneradores si los ensayos se realizan en espacios coincidentes con los parques eólicos. Por este motivo con carácter general no se realizarán dichos test, obteniéndose la mortalidad estimada a partir de índices de corrección basados en estudios previos.



No obstante, si circunstancialmente el órgano ambiental contempla la realización de dichos test, y estos pueden realizarse fuera del efecto de aerogeneradores, se desarrollarán de acuerdo con la metodología que figura en el Anexo 1.

F. Informe de resultados del seguimiento

Constará de tres partes:

F.1. Informe de prospección

Deberá abordar como mínimo los siguientes puntos:

- a) **Ámbito del seguimiento.**
- b) **Equipo humano y cualificación** (incorporar los perros participantes con su identificación en caso de realizarse con apoyo canino).
- c) **Características básicas de la instalación:**
 - Modelo aerogenerador
 - Diámetro rotor
 - Rango de velocidad de rotación
 - Altura al buje
 - Altura al extremo alzado de la pala
 - Altura al extremo inferior de la pala
 - Distancias entre aerogeneradores y cartografiado
- d) **Calendario del trabajo de campo.**
- e) **Esfuerzo invertido:** equipo participante, horarios de actividad de prospección.
- f) **Se adjuntarán los tracks seguidos por el equipo de prospección por fecha en formato gpx como se ha descrito anteriormente.**
- g) **Dificultades de prospección y proporción en suelo** (se indicará la proporción de las áreas de prospección dificultosa o nula por características de la vegetación, topografía, desarrollo de cultivos, etc.) con detalle del periodo del ciclo anual en que se dan estas circunstancias.



F.2. Informe de mortandad encontrada.

Incorporará tabla resumen con la identificación de especies afectadas y además se realizará un análisis de la distribución espacial y temporal de la mortandad detectada indicando los factores influyentes en la misma o los que potencialmente han podido incidir en la variabilidad encontrada.

F.3. Informe de mortandad inferida.

Tiene por objeto la estima y análisis de valores que se acerquen a la mortandad real a partir de factores de corrección aplicados a la mortandad observada.

En el caso de seguimientos no sometidos a la realización de test de detectabilidad o permanencia se aplicarán los factores de corrección considerados a tal fin por el órgano ambiental basados en estudios previos de dichas circunstancias. Se incorporará tabla de valores.

En el caso de seguimiento con realización de experiencias sobre el terreno relativas a detectabilidad y permanencia de cadáveres:

- Test de detectabilidad
 - Metodología
 - Fecha/s de realización
 - Resultados para cada miembro del equipo de prospección
 - Valoración global (valores medios y variabilidad)
- Test de permanencia de cadáveres
 - Metodología empleada
 - Fecha/s de realización
 - Resultados:
 - Tabla de resultados
 - Análisis de resultados
 - Valores obtenidos

En cualquier caso, se tendrá en consideración la proporción de superficie prospectada respecto a la teórica, con la correspondiente corrección respecto a la siniestralidad hallada.

G. Presentación de resultados

El documento final constará de un documento digital en formato pdf con los informes precisados en los puntos anteriores, una hoja de cálculo Excel o compatible con la tabla de



mortandad encontrada que obedecerá a la estructura de campos de la hoja de cálculo de referencia establecida por el órgano ambiental, y los archivos gpx con los tracks de los recorridos realizados en la prospección que cumplan las características indicadas en el presente protocolo.

H. Inspección y control

El órgano competente promoverá las actuaciones precisas dirigidas a comprobar el cumplimiento del seguimiento de la mortandad de fauna en los parques eólicos en las condiciones establecidas por el presente protocolo; pudiendo recabar, con tal fin, la participación de otras unidades administrativas o de medios externos.



LINEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

A. Prospección

En el caso de líneas con un trazado de una longitud igual o inferior a 15 km se realizará seguimiento en toda su longitud.

En líneas cuya longitud supere los 15 km. se realizará un muestreo de la misma, que no podrá ser inferior a 15 km. o al 30% de la longitud total de la línea si ésta supera los 50 km.

Con carácter previo al inicio del seguimiento se realizará un diseño de éste con los siguientes contenidos:

- Anchura de la banda/s de muestreo en función de la disposición del cableado.
- Cartografía de la distribución de las unidades ambientales representadas a lo largo del trazado.
- Identificación, si es el caso, de áreas de elevada sensibilidad donde pudiera preverse una incidencia de mortalidad relevante.
- Tramos con elementos anticolidión que posee la instalación
- Tramos a prospectar con justificación de la elección de los mismos, basada en un muestreo estratificado adecuado (líneas de más de 15 km.)
- En el caso de que la longitud del tramo estudiado fuera inferior a la longitud completa de la línea, el inicio de los trabajos deberá requerir de la aprobación expresa previa del órgano ambiental competente de la Administración. En estas condiciones la selección de los tramos a muestrear deberá cubrir de forma proporcional los ambientes y hábitats faunísticos representados.
- Calendario de seguimiento previsto y metodología a seguir. La duración del estudio de mortalidad será como mínimo de un año, si bien se ampliará en caso de que se considere que la instalación pueda afectar a especies vulnerables (especies amenazadas y/o núcleos de población sensibles por su aislamiento o reducido tamaño poblacional). La duración del seguimiento fijada en la DIA de la infraestructura podrá ser ampliada o modulada en función de los resultados obtenidos.



Este diseño de seguimiento se someterá a aprobación del órgano ambiental, que valorará, especialmente en el caso de que la longitud del tramo estudiado fuera inferior a la longitud completa de la línea, que los tramos a muestrear cubran de forma proporcional los ambientes y hábitats faunísticos representados y la dotación de elementos anticolidión.

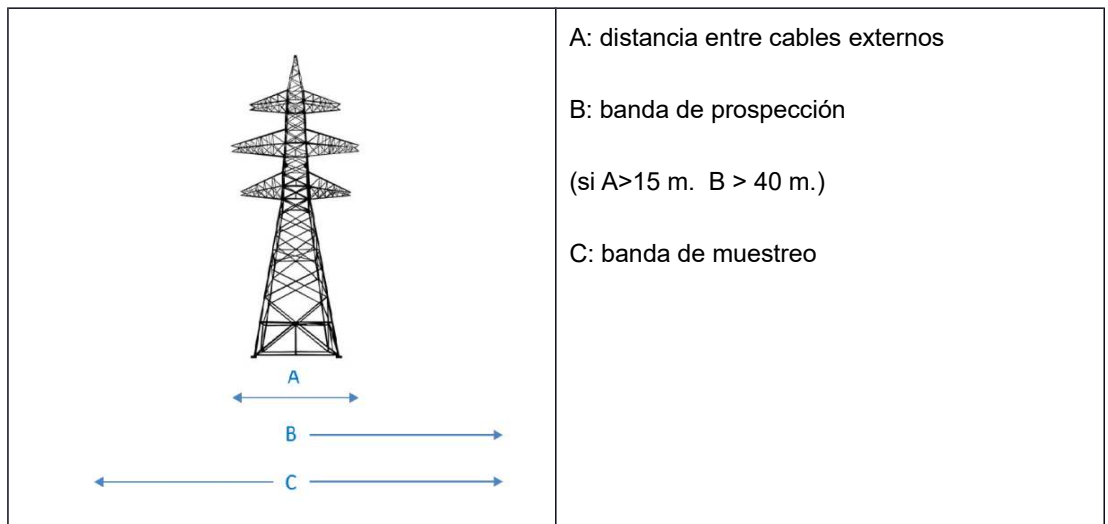
A.1. Métodos

Prospección convencional

Se realizarán prospecciones bajo la instalación siguiendo itinerarios en el trazado de la misma.

La banda de muestreo queda definida como la superficie que es inspeccionada bajo los cables de la línea para la búsqueda de cadáveres o sus restos. Es lineal, con un eje central que coincidirá con la proyección del eje central de la línea. La fijación de sus dimensiones deberá optimizar la máxima cobertura visual del terreno con el menor esfuerzo necesario minimizando la pérdida de detectabilidad por el efecto del sesgo de búsqueda T

La banda de prospección es el área prospectada visualmente en una “pasada” siguiendo el itinerario de la línea. Dependiendo de la anchura del equipamiento de cableado de la línea podrá coincidir con la banda de muestreo si dicha anchura no es muy amplia o requerirá dos (hasta tres en el caso de líneas de grandes dimensiones) bandas de prospección contiguas y paralelas.



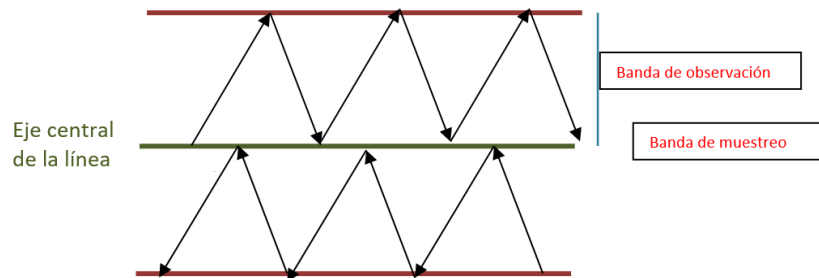


La anchura de la banda de muestreo dependerá de la separación existente entre los cables más externos de la línea y también de su altura respecto al suelo, de modo que se prospecte una banda delimitada a 25 m. medidos desde los cables más externos.

Si la distancia entre los cables más exteriores es superior a 15 m se delimitarán dos semibandas de prospección u observación a cada lado del eje de la línea no inferiores en todo caso a 40 m de anchura cada una.

La prospección visual de la banda de muestreo podrá ser realizada por dos observadores que prospectarán en un itinerario paralelo cada semibanda, a ambos lados del eje de la línea, o bien por un solo observador que prospectará a cada lado del eje de la línea una de las semibandas en el sentido de ida, y la otra semibanda en el sentido de vuelta.

El itinerario en cada banda de prospección se realizará en un trazado de zigzaguo con un ángulo aproximado de desplazamiento respecto al eje de la línea de unos 50°.



La velocidad de avance no será superior a 60 metros/minuto.

Prospección con perros

Serán de aplicación las mismas directrices expuestas para aerogeneradores

A. 2. Ámbito temporal. Periodicidad

Se efectuará un mínimo de 5 revisiones o réplicas de muestreo para cada unidad ambiental (en caso de que se realice un muestreo de tramos seleccionados) y para cada fase fenológica: invernada, paso prenupcial, reproducción-posreproducción y paso posnupcial. Con carácter general para Aragón, con pequeñas variaciones, pueden establecerse en el calendario del siguiente modo:

- Invernada: noviembre-febrero
- Paso prenupcial: marzo-abril



- Reproducción-posreproducción: abril- julio
- Paso posnupcial: agosto- octubre

El intervalo transcurrido entre revisiones/muestreos en cada periodo fenológico será semanal.

Se seguirán idénticas directrices a las establecidas anteriormente para aerogeneradores en cuanto a:

- Hallazgo y recogida de animales siniestrados
- Protocolo de recogida por parte de agentes de la autoridad
- Depósito de animales siniestrados o sus restos
- Finalización de las prospecciones
- Factores correctores

Asimismo, el informe de resultados del seguimiento poseerá estructura y contenido similares a las establecidas para los aerogeneradores, excepto las características básicas de la instalación que se detallan en el informe de prospección:

- Tensión nominal
- Descripción de los cables (nº de conductores, y cables de tierra, nº de planos en que se disponen los planos),)
- Señalización mediante salvapájaros (tipo de baliza, cadencia aparente) y su disposición (lineal o tresbolillo)

Se seguirán idénticas directrices a las establecidas anteriormente para aerogeneradores en cuanto a:

- Presentación de resultados
- Inspección y control



TORRES METEOROLÓGICAS

Se seguirán las directrices establecidas para los aerogeneradores, excepto en lo que respecta a la prospección convencional, en la que se realizará la inspección visual del suelo en un área con centro en el apoyo de la torre. La superficie de prospección será circular, con radio igual a la distancia del punto de anclaje de los tirantes a la torre o 10 m. de radio en caso de carecer de dichos elementos.

Asimismo, las características básicas de la instalación recogidas en el informe de prospección detallarán al menos:

- Altura de la torre
- Existencia de tirantes y número de estos.
 - Distancia de punto de anclaje de los tirantes en el suelo al centro de la torre.
- Señalización mediante salvapájaros (tipo, cadencia).



ANEXO 1

ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD EN PARQUES EÓLICOS E INSTALACIONES ANEXAS

El estudio de la mortandad generada por una determinada instalación debe basarse necesariamente en la siniestralidad observada en la misma, pero se puede completar con la aplicación de los factores correctores que permitan aproximar los resultados a la realidad. La capacidad de detección de posibles cadáveres y la tasa de desaparición de los mismos y sus restos por el efecto de fauna carroñera inciden de forma decisiva en el resultado final.

A. Test de detectabilidad

Su finalidad es corregir los valores de la mortandad obtenidos (mortandad observada o detectada) a partir de los restos encontrados, aplicando la fracción de cadáveres que no son detectados, ya sea debido a la capacidad visual del observador o a las condiciones físicas del terreno (relieve, vegetación).

Las pruebas de detectabilidad son personales para cada participante en las prospecciones y los resultados se aplicarán al observador que la ha llevado a cabo, al periodo de su participación y a los datos por él aportados en cada una de las condiciones que se describen más adelante. Los resultados tendrán validez para una misma persona y tipología de terreno, por lo que con esta premisa los resultados tendrán validez interanual.

Se establece el siguiente esquema de distribución temporal de las pruebas:

- Terrenos con vegetación natural de tipo mediterráneo (matorrales esclerófilos de cualquier altura y densidad): Una vez por cada observador.
- Terrenos con vegetación natural caducifolia o herbazales anuales: Una vez en invierno y otra en primavera/verano (época de máximo desarrollo de la cubierta vegetal anual).
- Tierras de labor cereal secano; cuando estos terrenos supongan al menos un 50% de la superficie donde se realizan las búsquedas: Una vez sobre rastrojera, una vez sobre terreno labrado, una vez con el cereal desarrollado.

El resultado obtenido será el índice de detectabilidad del observador para esa condición del terreno, válido mientras se mantengan tanto la condición ambiental como la persona. Se indicará en porcentaje de detección.



Equipo. Materiales

Es necesario el concurso de dos personas: observador y ayudante.

Como materiales se podrán emplear aves y quirópteros o sus restos, que podrán proceder de los encontrados en las búsquedas en parques eólicos, atropellos etc. o bien señuelos que respondan al tamaño de las especies buscadas pintados en colores mates.

Para la tenencia de cadáveres de fauna silvestre deberá contarse con la autorización preceptiva. En ningún caso podrán utilizarse especies incluidas en catálogos de especies amenazadas. En el caso de aves sólo podrán utilizarse especies de anseriformes, columbiformes y passeriformes.

Se admite el uso de codornices de granja, palomas y tórtolas, pero se deberá indicar expresamente en el informe el número y proporción de estos animales en el conjunto. Como comparación, se pueden usar hembras de pato, perdiz u otras aves de tamaño similar (mediano a grande) de procedencia comercial, caza u otras y coloración correspondiente al fenotipo silvestre (críptica), a fin de establecer una comparación entre la detectabilidad de ejemplares grandes y pequeños. Para ello se tabularán separadamente y se calculará el índice por cada clase de tamaño (\geq paloma, $<$ paloma).

El número de piezas no será inferior a 10 y se etiquetarán discretamente con una banda de plástico, papel o esparadrapo en una pata, ala o en el cuello con las siguientes indicaciones:

- Identificación del estudio en curso
- Identificación del ejemplar (p.ej. número)
- Nota tipo “no retirar” o similar.

Método de ejecución

El ayudante será el encargado de depositar las piezas o señuelos en el terreno.

Deberá repartir la muestra de forma proporcional a los tipos de terreno y vegetación que deberán ser prospectados.

No se informará al observador del momento en que se van a depositar los señuelos.



Se anotarán las coordenadas y cualquier otra información que permita identificar fácilmente el punto donde se deposita la pieza. Se puede arrojar desde un vehículo parado, pero se debe confirmar siempre la localización del punto donde ha caído la pieza.

Las piezas se depositarán en la misma jornada de prospección para evitar la retirada de cadáveres por fauna oportunista durante la noche.

El observador, cuando detecte cada uno de los señuelos y lo identifique como tal, deberá anotar en su ficha de campo los siguientes datos:

- Fecha y hora
- Identificación del señuelo (etiqueta)
- Coordenadas
- Estructura más próxima (aerogenerador, vano, etc.)
- Tipo de superficie y vegetación
- Estado de conservación de la pieza (igual que en el caso de los hallazgos de víctimas)
- Otras informaciones de interés (indicios, huellas u observaciones de zorros, perros u otros depredadores, etc.).

La pieza, una vez descubierta, podrá servir para ejecutar el test de permanencia.

Resultados

Se hará un recuento de los hallazgos de señuelos por parte del observador, determinándose la tasa de detección (p) del observador que realiza el test como la fracción de señuelos hallados del total depositado:

$$p = \frac{\text{Individuos detectados}}{\text{Individuos depositados}}$$

Prospección con perro

Si el seguimiento se ha realizado con el auxilio de perros durante todas las prospecciones que integran el mismo, y siempre y cuando pueda certificarse las condiciones exigidas por el presente protocolo, se aplicará una tasa de detectabilidad superior a 0,8.



B. Test de permanencia de cadáveres

El objeto de esta prueba es conocer el grado de desaparición de víctimas en el terreno, a lo largo del tiempo, debida a causas, como la retirada por parte de carroñeros, depredación o modificaciones del terreno (labores agrícolas, entre otras posibles).

La permanencia de los cadáveres depende entre otras circunstancias del tamaño del cadáver, la densidad de especies carroñeras y la época del año, que hace variar las necesidades tróficas y comportamiento de las especies carroñeras estrictas o facultativas y de la meteorología (la lluvia o el viento pueden eliminar restos, o según las condiciones hacerlos más detectables para los carroñeros).

La frecuencia de ejecución será trimestral, coincidiendo con las estaciones meteorológicas y con las diferentes condiciones fenológicas de los potenciales predadores, carroñeros y detritívoros, así como del calendario agrícola. En cualquiera de estos casos se trataría de cuatro pruebas distribuidas en invierno, primavera, verano y otoño.

Materiales

Aerogeneradores

Cadáveres de aves y quirópteros o en su defecto ratones con fenotipo salvaje. Como en el caso del test de detectabilidad su procedencia puede ser silvestre (preferible) o comercial. En este caso se debería comprobar si se detecta una tasa de desaparición diferente para ejemplares de cría en cautividad frente a los silvestres.

Las piezas comerciales habitualmente usadas son codornices, aunque pueden usarse algunas palomas u otras especies de criadero en combinación con las silvestres, siempre indicando la diferencia, al poder diferir la depredación sobre ejemplares silvestres de los de cría.

El número de piezas a emplear no debe ser inferior a 20 para las aves y 5 para mamíferos.

Líneas aéreas de alta tensión y torres meteorológicas

Se utilizarán exclusivamente aves, con las mismas consideraciones que las mencionados en el punto anterior para aerogeneradores.



Métodos de ejecución

Las piezas comerciales habitualmente usadas son codornices, aunque pueden usarse algunas palomas u otras especies de criadero en combinación con las silvestres, siempre indicando la diferencia, al poder diferir la depredación sobre ejemplares silvestres de los de cría.

Las piezas se depositarán en el campo. Su posición se registrará con el mayor detalle posible (coordenadas obtenidas mediante GPS y descripción de puntos de referencia locales significativos). Pueden servir los señuelos usados en el test de detección, para lo cual el observador deberá recordar que, una vez anotado el contacto, debe dejar el ejemplar en el terreno.

Su distribución en el terreno será ajustada proporcionalmente a la representatividad de los hábitats presentes.

El seguimiento será diario desde la mañana siguiente a haber sido depositados hasta el 7º día. Finalizado este periodo se procederá a la retirada de la totalidad de cadáveres o sus restos al objeto de que no puedan resultar atrayentes para especies de aves carroñeras susceptibles de colisionar con aerogeneradores, líneas eléctricas o torres meteorológicas.

Resultados

Los datos obtenidos se presentarán en tablas (una para aves y otra para mamíferos) en las que se muestre cada pieza con su nº de identificación, especie y procedencia (criadero/silvestre) y los días de presencia/ausencia, hasta que esta se produce. Finalmente se expresará la tasa de permanencia de cadáveres en “tiempo medio en días que tarda en desaparecer un resto” obtenido a partir de:

$$tm = \frac{\sum ti}{n}$$

Donde:

tm: valor medio en días de permanencia de un cadáver en el campo

ti: tiempo en días que un cadáver permanece en el campo

n: número de cadáveres depositados

C. Cálculo de la mortandad estimada



La mortandad real ocurrida en una instalación (parque eólico/línea eléctrica/torre meteorológica) al cabo de un año se podrá estimar a partir del dato de víctimas detectadas, consideradas estas como una muestra del total. La proporción que esta muestra recogida supone en la mortandad total real es desconocida. Para aproximarse al valor de la mortandad total se deberán tener en cuenta los factores que intervienen en la reducción de la fracción recuperada. Estos serán los siguientes:

- Pérdida de individuos por retirada de los mismos.
- Error de detección del observador o bien la probabilidad de detección (p).
- Superficie prospectada o bien la proporción de superficie prospectada.

Entre las ecuaciones más usuales que ofrecen un valor aproximado de la mortandad anual real considerando los factores de desviación, y con el fin de homogeneización de resultados, se considera la aplicación de la propuesta por Erickson *et al* (2003), expresada mediante la siguiente fórmula para calcular la mortandad anual real:

$$M = \frac{N \cdot I \cdot C}{k \cdot tm \cdot p}$$

Donde:

M: Mortandad anual estimada en el Parque Eólico

N: Número total de aerogeneradores en el Parque Eólico estudiado

I: Intervalo entre visitas de búsqueda (días)

C: Número total de cadáveres recogidos en el periodo de estudio

k: Número de aerogeneradores revisados

tm: Tiempo medio de permanencia de un cadáver sobre el terreno (días)

p: Capacidad de detección del observador

Si se estima que no se ha podido prospectar con eficacia el 100 % de la superficie de todos o de algunos de los aerogeneradores deberá aplicarse el factor de corrección correspondiente, en base al porcentaje prospectado.

Los resultados deberán fraccionarse a lo largo del periodo de estudio en función de los diferentes resultados de los test de estudio de detectabilidad y permanencia y se presentarán por separado para aves y quirópteros.

oooOOOooo