


	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	


# **GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS**

*(Página en blanco)*

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

## ÍNDICE

1	OBJETO .....	4
2	ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	5
3	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA .....	5
4	DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS .....	6
5	REGISTRO Y NOTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y AVISTAMIENTOS DE FAUNA.....	7
6	ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL ESTUDIO DE RIESGOS.....	7
6.1	Diagnóstico y análisis del ámbito de estudio.....	8
6.2	Estudio del estado actual. Identificación de la afección .....	9
6.3	Identificación de peligros .....	10
6.3.1	Hipótesis de partida y factores contribuyentes.....	10
6.3.2	Defensas .....	11
6.4	Evaluación de riesgos.....	11
6.4.1	Riesgos potenciales.....	11
6.4.1.1	Cálculo de probabilidad de colisión .....	11
6.4.1.2	Cálculo de gravedad de los daños .....	13
6.4.2	Riesgos intermedios y finales .....	15
6.4.2.1	Severidad de los riesgos finales.....	16
6.4.2.2	Probabilidad de los riesgos finales .....	19
6.4.2.3	Tolerabilidad de riesgos finales .....	20
6.5	Organización y desarrollo de la sesión de trabajo.....	21
6.6	Propuesta de medidas de mitigación .....	22
6.6.1	Medidas de gestión del hábitat .....	23
6.6.2	Medidas de exclusión de fauna.....	23
6.6.3	Medidas de expulsión de fauna .....	24
6.6.4	Medidas de captura o eliminación.....	24
6.6.5	Otras medidas .....	24
6.7	CONCLUSIONES.....	25
6.8	ANEXOS .....	25
7	PERIODICIDAD .....	25

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

## 1 OBJETO

En el Anexo IV del Reglamento (UE) nº 139/2014, de 12 de febrero de 2014, por el que se establecen los requisitos y procedimientos administrativos relativos a los aeródromos de conformidad con el Reglamento (CE) nº 216/2008 del parlamento Europeo y el Consejo, se incluyen los requisitos para las operaciones que deben cumplir los operadores de aeródromos. Dentro de la *Subparte B, servicios, equipos e instalaciones operativas del aeródromo*, se incluye el apartado ADR.OPS.B.020, reducción del peligro de colisiones con animales, que establece lo siguiente:

*El operador del aeródromo:*

- a) evaluará el peligro que supone la fauna silvestre en el aeródromo y sus alrededores;*
- b) establecerá los medios y procedimientos para minimizar el riesgo de colisión entre aeronaves y animales en el aeródromo, y*
- c) notificará a la autoridad correspondiente si la evaluación de la fauna silvestre indica que las condiciones en el entorno del aeródromo plantean un peligro por fauna silvestre.*


El objeto de la presente guía técnica es establecer directrices para la elaboración de evaluaciones de riesgos en el caso particular de impactos con fauna en aeropuertos, a desarrollar por el gestor aeroportuario.

Se aportarán en esta guía los contenidos, estructura y metodología específicos a utilizar para identificar y evaluar los riesgos y proponer las medidas más apropiadas de mitigación de dicho riesgo. Todo ello en aplicación de las directrices de la Unión Europea y basándose en las publicaciones de OACI y otros organismos internacionales.

Como consideración general para el desarrollo del contenido de la presente guía, el gestor aeroportuario debe tener en cuenta que, además de ser de aplicación los aspectos particulares recogidos en esta guía (de aplicación al caso particular estudiado, riesgos de impacto con fauna), el estudio de riesgos se deberá ajustar y deberá mantener coherencia con lo recogido en el procedimiento de Gestión de Riesgos del aeródromo, siguiendo las mismas directrices que serían de aplicación en el análisis de cualquier otro riesgo identificado en dicho aeródromo, y que se referencias en la Guías Técnicas publicadas por AESA, tanto de desarrollo e implantación de un Sistema de Gestión de la Seguridad (SMS) en un aeropuerto como de elaboración de Estudios Aeronáuticos de Seguridad en el ámbito del propio SMS.

El resultado del trabajo debe permitir obtener una clasificación de la fauna silvestre presente en el entorno aeroportuario en función de su nivel de riesgo, una determinación de la tolerabilidad en función de la probabilidad y la severidad y, a partir de los resultados obtenidos para dicha tolerabilidad, una propuesta de medidas de reducción del peligro de la fauna en el aeródromo en los casos en los que resulte necesario.

Como se ha comentado, la información y resultados obtenidos deben formar parte del sistema de gestión de riesgos del aeródromo y ser objeto de revisión periódica para la actualización de datos y verificación de la eficacia de las medidas propuestas. Así mismo con los resultados obtenidos se debería analizar la eficiencia de las medidas propuestas en el procedimiento de gestión del peligro de la fauna del Manual de aeródromo del gestor.

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este documento es de aplicación a todos los aeródromos abiertos al uso público, que presten servicio al tráfico aéreo comercial y donde se lleven a cabo operaciones que utilicen procedimientos de aproximación o de salida por instrumentos, y

- a) tengan una pista pavimentada de 800 metros o más, o
- b) se utilicen exclusivamente para helicópteros.

El personal y las organizaciones que intervengan en la explotación de estos aeródromos deberán cumplir lo establecido en esta guía técnica.


## 3 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Las principales referencias para la elaboración de la presente guía son:

- Reglamento (CE) nº 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de febrero de 2008, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia Europea de Seguridad Aérea, y se deroga la Directiva 91/670/CEE del Consejo, el Reglamento (CE) nº 1592/2002 y la Directiva 2004/36/CE.
- Reglamento (CE) nº 1108/2009 del Parlamento y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 216/2008 en lo que se refiere a aeropuertos, gestión del tránsito aéreo y servicios de navegación aérea y se deroga la Directiva 2006/23/CE.
- Reglamento (UE) nº 139/2014 de la Comisión, de 12 de febrero de 2014, por el que se establecen los requisitos y procedimientos administrativos relativos a los aeródromos, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 216/2008 del parlamento Europeo y el Consejo.
- OACI Documento 9137 parte 3: Reducción del peligro que representan las aves.

Adicionalmente se ha analizado abundante documentación técnica de origen diverso, tanto española como internacional cuyo contenido se ha tenido en cuenta para aportar criterios y métodos.

- Documento de gestión de riesgos. Aeropuerto de Madrid Barajas. Impacto de avifauna. Cód.: MAD\_PSG-01/RES-13/10. Aena. 2012
- Informe Anual Control de fauna. Aeropuerto de Madrid Barajas. Año 2011. Aena.
- Programa de gestión del hábitat para la fase de explotación. Nuevo aeropuerto de Murcia.
- Guía para la elaboración de estudios de fauna y sus hábitats en entornos aeroportuarios. Cód.: CERA-13-GUI-051. AESA.
- Guía técnica para la elaboración del manual de aeropuerto. Cód.: CERA-13-GUI-001. AESA.


	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

- Guía técnica para la elaboración de los estudios de seguridad – Ámbito SMS. Cód.: CERA-12-GUI-034. AESA
- Manual de prevención del peligro aviario y gestión de la fauna en los aeropuertos. ACI.
- Método Allan. “Current Issues In Birdstrike Prevention – UK and Overseas”. Presentación de John Allan para el “UK BIRDSTRIKE COMMITTEE MEETING (UKBSC)” de 2009.
- Bird Risk Assessment Model for Airports and Aerodromes. Universidad de Adelaida. 2010.
- Sharing the Skies An Aviation Industry Guide to the Management of Wildlife Hazards. Transport Canada. Segunda edición, marzo 2004.

## 4 DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

Las siguientes definiciones son de aplicación al contenido de la presente Guía:

ACI	Airports Council International (Consejo Internacional de Aeropuertos)
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
ATC	Air Traffic Control (Control de Tránsito Aéreo)
Avistamiento	Individuo de cualquier especie que sea visto en los terrenos del aeropuerto, ya sea vivo o muerto, y sin una notificación de impacto previa.
CE	Comunidad Europea
CCAA	Comunidades Autónomas
Daño	Perjuicio ocasionado en la aeronave como consecuencia de una colisión con un animal.
EASA	European Aviation Safety Agency (Agencia Europea de Seguridad Aérea)
Gravedad (o severidad)	Posible consecuencia de un suceso o condición insegura, tomando como referencia la peor situación previsible.
Hábitat	Lugar que ocupa una especie animal o vegetal.
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
Peligro	Condición u objeto que podría provocar lesiones al personal, daños al equipo o estructuras, pérdidas de material o reducción de la capacidad de realizar una función prescrita. En este contexto, peligro es la presencia de fauna en o cerca de un aeródromo.
Probabilidad	Probabilidad o frecuencia de que pueda ocurrir un suceso o condición insegura.
Riesgo (de seguridad operacional)	La probabilidad y la severidad previstas de las consecuencias o resultados de un peligro. En este contexto, por ejemplo, un riesgo es la combinación de la probabilidad de choque con fauna y la gravedad del daño a la aeronave que resulte.
Riesgo potencial	Condición, evento o circunstancia capaz de inducir un incidente, accidente o suceso de severidad evaluable.

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

SMS	Safety Management System (Sistema de Gestión de Seguridad Operacional)
Tolerabilidad	Es el criterio relacionado con la probabilidad y severidad del riesgo que la organización está dispuesta a aceptar o rechazar, con o sin condiciones.
UE	Unión Europea
UK	United Kingdom (Reino Unido)

## 5 REGISTRO Y NOTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y AVISTAMIENTOS DE FAUNA

El gestor aeroportuario debe disponer de un registro de actividad de la fauna silvestre. Dicho registro debe alimentarse con información de las notificaciones que recibe el propio gestor. Además, debe tener implantado un sistema que le permita disponer de la información de avistamientos y notificaciones que se hayan producido en su aeropuerto y se hayan documentado a través de compañías aéreas, proveedores de servicio de navegación aérea, etc. A tal efecto, el gestor aeroportuario deberá tener implantados procedimientos y dotar a su personal de los recursos adecuados para facilitar la notificación de avistamientos de fauna en el aeropuerto y sus alrededores, asegurando de esta forma que la mayoría de estos avistamientos son registrados para su posterior tratamiento.

Las notificaciones de impacto de las que debe disponer el aeropuerto deben incluir información acerca de la severidad de las consecuencias de cada uno de los impactos, además de cualquier otra información que pudiese resultar de utilidad durante el proceso de análisis de riesgo, como podría ser: zona del impacto, época del año, hora, etc. Esta información será utilizada para confirmar (o en su caso, modificar) la severidad asignada a las especies y para asignar la probabilidad a los diferentes sucesos a los que puede dar lugar un impacto con una determinada especie, como se desarrolla a lo largo de esta guía.

Deberán quedar reflejadas en el estudio todas estas fuentes de información de sucesos relacionados con fauna en el aeropuerto, así como los procedimientos existentes en el aeropuerto en relación a la recolección, registro y tratamiento de información al respecto.

## 6 ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL ESTUDIO DE RIESGOS


El estudio de riesgos presentado por el gestor se deberá ajustar a la siguiente estructura:

### 1. Antecedentes y objetivo

### 2. Diagnóstico y análisis del ámbito de estudio

#### 2.1 Escenario físico

#### 2.2 Caracterización de hábitats y áreas de importancia

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

### 2.3 Descripción de fauna

### 3. Estudio del estado actual. Identificación de la afección

### 4. Identificación de peligros

### 5. Organización y desarrollo de la sesión de trabajo

### 6. Evaluación de riesgos

#### 6.1. Riesgos potenciales

#### 6.2. Riesgos intermedios y finales

### 7. Propuesta de medidas de mitigación

#### 7.1. Medidas de gestión del hábitat

#### 7.2. Medidas de exclusión de fauna

#### 7.3. Medidas de expulsión de fauna

#### 7.4. Medidas de captura o eliminación

#### 7.5. Otras medidas

### 8. Conclusiones

### 9. Anexos

A continuación se desarrolla el contenido de los apartados más relevantes:

## **6.1 Diagnóstico y análisis del ámbito de estudio**


Como etapa inicial de la gestión de riesgos, se debe llevar a cabo una descripción del sistema o escenario de análisis, con el objeto de alcanzar un nivel de entendimiento del mismo, de su entorno operacional y del marco regulador suficiente y que garantice que las siguientes etapas de la gestión de riesgos, en especial la identificación de peligros, son eficientes.

### **6.1.1 Escenario físico y operacional del aeropuerto**

Se entiende por escenario físico al conjunto de afecciones que introduce el entorno del aeródromo y que pueden presentar relevancia desde el punto de vista de la seguridad en relación con el objeto del estudio de riesgos. Las características físicas del aeropuerto, la meteorología, el tráfico, las restricciones de carácter medioambiental implantadas y el Plan Director o Plan de Desarrollo del Aeropuerto, constituyen elementos a estudiar. Se deben considerar datos actualizados.

Debe dedicarse especial atención a describir la configuración del área de movimiento, especialmente todo el sistema de pistas, incluyendo su configuración, modo y frecuencia de utilización de las mismas. En consecuencia, debe tenerse en cuenta la operación del aeropuerto, las limitaciones y condiciones operacionales de uso, según tipo de aeronaves, procedimientos definidos de operación normal de llegadas y salidas (incluidas características de las maniobras instrumentales publicadas de aproximación y despegue) y demás procedimientos aeroportuarios y capacidades. Se hará especial hincapié en las áreas afectadas por el estudio.



	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

Es de interés también en este apartado el disponer de un resumen de los datos climatológicos del aeródromo, indicando la influencia que tiene la temperatura, precipitación, tormentas, horas de sol etc. sobre el movimiento, comportamiento y hábitos de las especies presentes en el aeropuerto.

Con estos datos, junto con la descripción de la fauna predominante que se incluyen en los siguientes apartados, se pretende poder identificar qué operaciones son más susceptibles a padecer un incidente con alguna de las especies que se encuentran presentes en el aeropuerto.

### 6.1.2 Caracterización de hábitats y áreas de importancia

Descripción de cada uno de los puntos donde se identifica la presencia de una especie animal. Dentro de dicha descripción se aportará una breve caracterización de hábitats y áreas de importancia para las aves presentes en el aeropuerto y en el territorio cercano. Esta información se obtendrá de los estudios de fauna y sus hábitats en entornos aeroportuarios, elaborados previamente y cuyos resultados y conclusiones se trasladarán a este apartado.

Estos elementos deberán identificarse y describirse dentro de un ámbito geográfico determinado en 3 niveles de proximidad correspondientes a 3 ámbitos territoriales concéntricos, que se van trazando en torno al recinto aeroportuario:

- Recinto aeroportuario
- Zona de franja circundante o ámbito exterior
- Ámbito “lejano” o entorno amplio.

Junto con la descripción de los principales hábitats y elementos de atracción para la fauna, se aportará la cartografía correspondiente, que podría incluir también la representación de hábitos, movimientos, querencias, flujos migratorios, etc.

Localización y breve descripción de todas aquellas causas por las que se considera un foco de atracción para la fauna.


### 6.1.3 Descripción de fauna

Explicación detallada de las cualidades y características de cada especie animal presentes en el entorno aeroportuario y sus proximidades (peso, tamaño...). Así mismo se especificará la ubicación de cada una de ellas y las causas por las que son atraídas a cada una de las zonas.

## 6.2 Estudio del estado actual. Identificación de la afección

Una vez se han documentado los aspectos a tener en cuenta en cada epígrafe del apartado anterior, se pretende ahora que se resuma la información recopilada, relacionándola para obtener una descripción del estado actual del problema de la fauna en su afección a la operación aeronáutica en el aeropuerto.

A continuación se muestra una tabla orientativa para el gestor aeroportuario, que permite resumir la información recopilada, como punto de partida del proceso de gestión de riesgos que se debe documentar en los siguientes apartados del Estudio.

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

Especie	Hábitats Localización	Pista afectada	% operaciones afectadas	
			Diurnas	nocturnas

### 6.3 Identificación de peligros


De acuerdo a la definición de “peligro” del Documento 9137 parte 3 de OACI mencionado anteriormente, se considera *peligro* la presencia de aves en el aeropuerto o cerca de él. Con objeto de dar más generalidad a la evaluación de riesgos, se va a considerar peligro la *presencia de fauna en el aeropuerto o cerca de él*, incluyendo así la presencia de animales terrestres que puedan afectar a la operación en el aeropuerto y constituir un peligro para el mismo. De cualquier forma, la identificación de peligros deberá realizarse de forma independiente, diferenciando entre fauna terrestre y aves. A partir de los estudios previos se aportará información relativa a las principales especies de fauna silvestre, obtenida tanto de la recopilación de información bibliográfica, como de los censos e inventarios realizados en dichos estudios.

La información se plasmará en listados de especies y sus características (tamaño, peso, abundancia, densidad, comportamiento, reproducción, estacionalidad, gregarismo, migraciones, etc.), basados en los obtenidos al realizar los *estudios de fauna y sus hábitats en entornos aeroportuarios*, y de acuerdo a lo recogido en el apartado 6.1.3 de la presente guía. Es importante, a tal efecto, que el aeródromo cuente con un estudio de fauna robusto, en el que se hayan identificado todas y cada una de las especies presentes en el aeródromo y sus alrededores, y en el que se hayan caracterizado detalladamente todas ellas, pues esta información será de gran relevancia a la hora de desarrollar las actuaciones descritas en la presente guía.

El gestor deberá analizar e incluir en esta identificación la información procedente del Sistema de Notificación de Sucesos de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea -cuyo acceso se encuentra regulado en el Reglamento (CE) 1330/2007 por el que se establecen disposiciones de aplicación para la difusión a las partes interesadas de la información sobre sucesos de la aviación civil a la que se refiere el artículo 7, apartado 2, de la Directiva 2003/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo- así como las posibles recomendaciones aplicables emitidas por la EASA, CEANITA y CIAIAC.

#### 6.3.1 Hipótesis de partida y factores contribuyentes

Se incluirá una descripción detallada de las hipótesis de partida efectuadas en la realización del estudio y que puedan tener un impacto en las conclusiones del mismo. En este sentido se incluirá, si es el caso, listado de situaciones y circunstancias supuestas sobre los distintos aspectos de la operación y de las instalaciones existentes que puedan producirse de manera continua en el aeropuerto y que puedan suponer afección al problema de la fauna en el aeropuerto dentro del ámbito de seguridad operacional.

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

Dichas hipótesis las establecen los autores del estudio y permiten simplificar ciertos análisis, si bien previamente debe razonarse que son fundadas. Todas las hipótesis que formen parte del análisis se deberán validar por los expertos en la sesión de trabajo que se describe en la presente guía.

De la misma manera, y teniendo en cuenta la información obtenida de descripción del escenario físico y operacional, caracterización de hábitats y de descripción del tipo de fauna presente, los autores del estudio identificarán una lista de factores contribuyentes a tener en cuenta tanto en la sesión de trabajo con expertos como en el análisis y evaluación de los riesgos que finalmente se definan.

### 6.3.2 Defensas

Se deberá incluir una descripción de las defensas existentes que hayan sido diseñadas e implantadas por el gestor aeroportuario para proteger la operación aeronáutica del peligro de la fauna en el aeropuerto.

En el apartado 6.6 *Propuesta de medidas de mitigación* de la presente guía técnica se clasifica los diferentes tipos de medidas a implantar en relación con el problema de la fauna en el aeropuerto. Las defensas que se indiquen en este apartado del estudio se clasificarán siguiendo dicha tipología.

Dentro de las defensas existentes se deberían detallar especialmente las que estén contempladas dentro del procedimiento 4.12 incluido en la parte 4 del Manual de aeropuerto, y deberá existir trazabilidad entre estas defensas y los peligros y riesgos que se definan en el esquema de gestión de riesgos que se documente en el estudio. Adicionalmente, en la sesión de expertos se deberá realizar valoración de estas defensas actualmente existentes.

## 6.4 Evaluación de riesgos

### 6.4.1 Riesgos potenciales


Cualquier evaluación de riesgo asociado al ámbito del peligro de la fauna en un aeropuerto, necesita tratar de estimar, en primer lugar, la probabilidad de que un choque ocurra y el nivel probable de daño que cause, en función de la especie. Esta situación constituye un riesgo potencial, y va a ser utilizado para facilitar la evaluación de riesgos.

El riesgo potencial puede expresarse como *Colisión con “especie X”*. Algunos ejemplos son: *colisión con vencejo, colisión con cigüeña, colisión con paloma torcaz, colisión con conejo, etc.*

*Riesgo potencial = Probabilidad de colisión x Gravedad de los daños causados (en función de la especie de ave)*

#### 6.4.1.1 Cálculo de probabilidad de colisión

Es difícil estimar la probabilidad de frecuencias de choques que puedan surgir de una población de aves u otra fauna en particular ya que no se puede predecir su comportamiento con certeza.

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

Existen una serie de métodos posibles de choque que varían en complejidad y en nivel de habilidad y experiencia necesaria para su aplicación.

Para determinar la probabilidad se puede utilizar un factor cuantitativo utilizando el número de choques ocurridos con cada especie en los últimos años como una medida de probabilidad de posibles choques futuros.

Para calcular la probabilidad se tendrán en cuenta los datos medios de los impactos seguros (aparecen daños en la aeronave y/o se localizan restos del animal) con cada especie, registrados, en los últimos cinco años.

OACI establece en la Parte 3 del Documento 9137 que para que este proceso funcione de forma fiable el aeropuerto debe estar seguro de que los registros muestran la mayoría de los choques que ocurren en el aeropuerto, que esos informes son consecuentes de un año a otro y que las especies de fauna implicadas son identificadas correctamente.

Asimismo se tendrán en cuenta los avistamientos que pudieran haberse producido, que incrementarán la *probabilidad* según el siguiente criterio: anualmente, por cada 100 avistamientos que se produzcan se contabilizará como un impacto adicional. De esta forma, si un año se notifican 260 avistamientos y el siguiente 320, al realizar los cálculos de probabilidad se añadirán 2 impactos el primer año y 3 el segundo. La retirada de individuos muertos en pista y sus alrededores sin notificación de impacto previa, se considerarán avistamientos a estos efectos.


Los impactos múltiples se penalizarán con 1 impacto adicional.

Una opción para el cálculo de probabilidad (propuesta por ACI en su Manual de prevención del peligro aviario y gestión de la fauna en los aeropuertos) considera el número de colisiones por año de cada especie, tomando datos de al menos 5 años. Se obtiene la siguiente clasificación:

PROBABILIDAD DE COLISIÓN	
MUY BAJA	0 – 0,2
BAJA	0,3 - 0,9
MODERADA	1 - 2,9
ALTA	3 - 10
MUY ALTA	> 10

Para el correcto uso y aplicación de esta metodología de cálculo de probabilidad, en la medida de lo posible deberá darse los siguientes condicionantes:

- El gestor está en condiciones de asegurar, a través de sus procedimientos y medios materiales y/o humanos disponibles, que la mayoría de los choques y avistamientos de fauna quedan registrados y se incluyen en el cálculo de probabilidades.

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

- Existe trazabilidad y coherencia en los informes y la documentación utilizada para la determinación de las probabilidades entre dos años consecutivos.

Los medios de los que dispone el aeródromo permiten una identificación adecuada y concreta de cada una de las especies y esta información es la que se utiliza para los cálculos de probabilidad. En caso de no poder utilizar el método anteriormente descrito, otras posibles opciones son:

- OACI propone, en caso de no cumplirse los tres requisitos citados anteriormente (registro de la mayoría de los choques, informes consecuentes y especies identificadas correctamente), realizar una evaluación de riesgos más general, por ejemplo, utilizando personal con conocimientos específicos en el comportamiento de las aves y en el modo en que el entorno del aeropuerto influirá en dicho comportamiento, sea este personal propio del aeropuerto o contratado para llevar a cabo esa tarea.

- OACI también contempla, si se dispone de un procedimiento que asegure que los choques se notifican e identifican de manera fiable, la posibilidad de utilizar el índice 10.000 de una especie concreta como medida de probabilidad.

$$I_{10.000} = (N^{\circ} \text{ impactos dentro del aeropuerto} \times 10.000) / n^{\circ} \text{ operaciones}$$

- La Universidad de Adelaida propone diferentes métodos, por ejemplo, analizar la frecuencia relativa de choques con aves de cada especie (el porcentaje de choques de cada especie en relación al número total de choques en el aeropuerto).


Sea cual sea el método utilizado, deben establecerse categorías de probabilidad para utilizar posteriormente la matriz de niveles de riesgo.

#### 6.4.1.2 Cálculo de gravedad de los daños

Existen diversos métodos de cálculo de gravedad de los daños causados en las aeronaves como consecuencia de colisiones con aeronaves.

OACI propone en la Parte 3 del Documento 9137 como medida de la posible gravedad de los daños causados la utilización de la masa de las especies implicadas, con una corrección debido a su tendencia a formar grupos.

Para aplicar esta metodología, se asigna a cada especie un factor que considere su masa y un factor que considere la tendencia a volar en bandadas. A continuación se muestra un ejemplo sobre cómo asignar estos factores.

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

MASA ESPECIE	FACTOR MASA
<30 g	1
31-100 g	2
101 - 1000 g	4
1 - 5 kg	8
> 5 kg	16

TAMAÑO DE BANDADA	FACTOR BANDADA
En solitario o muy espaciadas	1
En bandadas dispersas	2
En bandadas "apretadas" o "concentradas"	4

El producto de ambos factores dará como resultado un coeficiente o factor de gravedad, en función del cual se clasificará la gravedad que tendría un choque con un individuo de dicha especie. Se presenta a modo de ejemplo la siguiente clasificación:

GRAVEDAD	FACTOR GRAVEDAD
MUY BAJA	1-2
BAJA	4
MODERADA	8
ALTA	16
MUY ALTA	32-64

Este método es especialmente útil para el caso de las aves, no obstante, puede aplicarse también con fauna terrestre, para ello, debería tenerse en cuenta:

- Durante las fases en las que la aeronave está en tierra y puede colisionar con este tipo de fauna, es razonable pensar que la severidad de las consecuencias de un impacto no será tan alta como cuando se producen en vuelo (velocidad menor, impacto en la parte baja de la aeronave, aeronave en tierra, etc.), por tanto, la clasificación de este tipo de fauna a través de la metodología descrita queda del lado de la seguridad, y se podría proponer, por parte del gestor, una asignación de gravedad diferente para estas especies.
- En lugar de bandadas, debería valorarse su tendencia a desplazarse en grupos, así como el tamaño y densidad de los grupos en los que se desplazan estos animales.

En caso de no poder utilizar el método anteriormente descrito, otras posibles opciones son:

- Según Allan (2001) y ACI, la *gravedad* viene determinada en función del % de colisiones de cada especie que ocasionan daño (se considera daño cualquier tipo de desperfecto apreciable en algunas de las partes de la aeronave que suelen verse afectadas, y que podría requerir una reparación). Para cada especie, se consideraría qué porcentaje de choques provocaron daños, y se asignaría la media a una de las categorías definida.

Este sistema requiere registro y disponibilidad de datos fiables a nivel global, no exclusivamente del aeropuerto analizado. El resultado final de los cálculos de gravedad debería ser una relación

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

de especies de aves causantes de daños, clasificadas por categorías. Se debería generar una base de datos general a partir de los datos de referencia obtenidos en aeródromos similares.

- Allan (2006) considera la severidad de un ave frente a una colisión con una aeronave como el resultado de la siguiente función y establece 5 clases:

$$\text{Severidad de colisión} = 0.014 \times \text{peso (g) del ave}$$

- Aena. En la metodología utilizada por Aena para el aeropuerto de Madrid Barajas se calcula la severidad considerando para cada especie el nº total de impactos en 4 años multiplicado por la gravedad de los daños causados, de modo que

$$\text{Severidad} = \text{media del } \Sigma(\text{Gravedad del impacto} \times \text{nº impactos})$$

## 6.4.2 Riesgos intermedios y finales

Una vez analizados los riesgos potenciales (se ha calculado la probabilidad en función de los datos del aeropuerto y la gravedad de una colisión con cada especie en función de la masa y de la tendencia a desplazarse en grupo), será necesario agruparlos e identificar los riesgos intermedios necesarios y los riesgos finales a los que pueden dar lugar, para evaluar estos riesgos en el ámbito del SMS del aeropuerto, calculando su probabilidad de ocurrencia y la severidad del suceso al que pueden dar lugar, considerando el correspondiente al caso más desfavorable que sea creíble, como OACI establece en el manual de gestión de seguridad operacional.

La agrupación se realizará en función de la gravedad de los daños asignados a cada especie, esto es, los riesgos potenciales *colisión con “especie X”* que tienen la misma gravedad de los daños, se agruparán en un riesgo intermedio denominado *colisión con ave de gravedad “Y”*, cuya gravedad será la de los riesgos potenciales agrupados.

En la agrupación de riesgos intermedios se deberían tratar separadamente los riesgos relacionados con la presencia de fauna terrestre de los asociados a la presencia de aves, pues se considera que estas dos tipologías de fauna generan dos peligros independientes cuyo análisis debe realizarse específicamente en cada caso y que darán lugar a riesgos intermedios y a un tratamiento posterior independientes entre sí.

Adicionalmente, el gestor podrá realizar cualquier otro tipo de agrupación de riesgos que facilite la obtención una categorización de riesgos más adecuada a la realidad concreta del aeropuerto, siempre que resulten adecuadas las hipótesis utilizadas para dichas agrupaciones. En este sentido, podría ser recomendable realizar agrupaciones por cabecera o pista, o por tipología de operación, por ejemplo.

La siguiente tabla muestra un ejemplo de agrupación de dos riesgos potenciales de colisión con especies de gravedad alta ( $X_5$  y  $X_6$ ), dando lugar al riesgo intermedio *colisión con especie de gravedad alta*.



	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

PELIGRO	RIESGO POTENCIAL	RIESGO INTERMEDIO
PRESENCIA DE FAUNA SILVESTRE EN EL AEROPUERTO O EN LAS PROXIMIDADES	COLISIÓN CON ESPECIE X <sub>5</sub>	COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA
	COLISIÓN CON ESPECIE X <sub>6</sub>	

Es necesario definir unas referencias para facilitar la clasificación de probabilidad, la asignación de severidad y por último la tolerabilidad de los riesgos finales identificados. Las clasificaciones incluidas en los siguientes apartados son referencias aceptables para AESA, no obstante, puede utilizarse cualquier matriz aceptada internacionalmente (por ejemplo, las propuestas por OACI en su manual de gestión de seguridad operacional) o matrices del sistema de gestión de riesgos de un aeropuerto certificado por AESA.

#### 6.4.2.1 Severidad de los riesgos finales

La asignación de severidad de las consecuencias de un impacto con un animal se realiza en base a la siguiente clasificación:

SEVERIDAD	SIGNIFICADO
<b>Catastrófico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destrucción de equipo</li> <li>• Muertes múltiples</li> </ul>
<b>Peligroso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción importante de los márgenes de seguridad, daño físico o una carga de trabajo tal que los operarios no pueden desempeñar sus tareas en forma precisa y completa</li> <li>• Lesiones graves</li> <li>• Daños mayores al equipo</li> </ul>
<b>Mayor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción significativa de los márgenes de seguridad, reducción en la habilidad del operador en responder a condiciones operacionales adversas como resultado del incremento de la carga de trabajo, o como resultado de condiciones que impiden su eficiencia</li> <li>• Incidente grave</li> <li>• Lesiones a las personas</li> </ul>
<b>Menor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferencia</li> <li>• Limitaciones operacionales</li> <li>• Uso de procedimientos de emergencia</li> <li>• Incidentes menores</li> </ul>



	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

<b>Sin efecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consecuencias leves</li> </ul>
-------------------	---

Las consecuencias que tiene un choque con fauna silvestre no dependen exclusivamente de la especie con la que colisiona (por ejemplo, un choque con un ave de severidad catastrófica como una cigüeña no tiene siempre consecuencias catastróficas, aunque podría tenerlas). Existen otros factores que influyen en estos incidentes y que condicionan las consecuencias finales de los mismos, por tanto, será necesario identificar el suceso final al que puede dar lugar una colisión. De esta forma, los riesgos finales, que estarán ligados a la severidad del suceso que representan, se identificarán como: *Suceso de severidad “Z” tras colisión con especie de gravedad “Y”*.

Para relacionar la gravedad del choque con fauna silvestre con la severidad del suceso al que podría dar lugar se realiza una hipótesis:

Se considera que un animal puede provocar un suceso, como máximo, de una severidad análoga a la de la gravedad del impacto, nunca superior (esto es, una colisión con especie de gravedad moderada podrá generar sucesos de severidad insignificante, poco importante e importante, pero no peligrosos ni catastróficos).


Esta hipótesis se refleja en la siguiente tabla, en la que se muestra la categoría de severidad de suceso al que puede dar lugar cada tipo de colisión:

<b>SUCESO</b>	<b>COLISIÓN CON FAUNA</b>				
	MUY ALTA	ALTA	MODERADA	BAJA	MUY BAJA
CATASTRÓFICO	X				
PELIGROSO	X	X			
MAYOR	X	X	X		
MENOR	X	X	X	X	
SIN EFECTO	X	X	X	X	X

A modo de ejemplo, aplicando la hipótesis anterior a una colisión con ave de gravedad alta, los riesgos finales a los que podría dar lugar serían:

<b>RIESGO INTERMEDIO</b>	<b>RIESGO FINAL</b>
COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA	SUCESO PELIGROSO TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA
	SUCESO MAYOR TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA
	SUCESO MENOR TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA
	SUCESO SIN EFECTO TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA


La distribución y asignación de riesgos finales a partir de los riesgos intermedios se podrá realizar de forma cuantitativa o cualitativa, debiendo razonarse adecuadamente las asignaciones de riesgos finales obtenidas. En cualquier caso, la justificación de estas distribuciones y asignaciones deberán tener en cuenta los factores contribuyentes identificados a lo largo del estudio, y los

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

razonamientos cualitativos utilizados en la calificación de los riesgos definidos estarán documentados en la sesión de expertos que haya tenido lugar.

Si se aplica esta metodología al peligro de presencia de fauna en el aeropuerto o en las proximidades y a todos sus riesgos asociados, suponiendo por ejemplo que en el aeropuerto existen cuatro especies con las que una colisión ha sido clasificada como MUY ALTA ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , y  $X_4$ ), dos como ALTA ( $X_5$  y  $X_6$ ) y tres como MODERADA ( $X_7$ ,  $X_8$ , y  $X_9$ ), el proceso quedaría resumido según la siguiente tabla

PELIGRO	RIESGO POTENCIAL	RIESGO INTERMEDIO	RIESGO FINAL
PRESENCIA DE FAUNA EN EL AEROPUERTO O EN LAS PROXIMIDADES	COLISIÓN CON ESPECIE $X_1$	COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD MUY ALTA	SUCESO CATASTRÓFICO TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD MUY ALTA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_2$		SUCESO PELIGROSO TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD MUY ALTA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_3$		SUCESO MAYOR TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD MUY ALTA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_4$		SUCESO MENOR TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD MUY ALTA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_4$		SUCESO SIN EFECTO TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD MUY ALTA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_5$	COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA	SUCESO PELIGROSO TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_5$		SUCESO MAYOR TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_6$		SUCESO MENOR TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_6$		SUCESO SIN EFECTO TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD ALTA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_7$	COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD MODERADA	SUCESO MAYOR TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD MODERADA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_8$		SUCESO MENOR TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD MODERADA
	COLISIÓN CON ESPECIE $X_9$		SUCESO SIN EFECTO TRAS COLISIÓN CON ESPECIE DE GRAVEDAD MODERADA

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	


#### 6.4.2.2 Probabilidad de los riesgos finales

PROBABILIDAD	DEFINICIÓN CUALITATIVA	DEFINICIÓN CUANTITATIVA
<b>Frecuente</b>	Probable que ocurra muchas veces (ha ocurrido frecuentemente)	$>10^{-3}$ por operación
<b>Razonablemente Probable</b>	Probable que ocurra algunas veces (ha ocurrido infrecuentemente)	$>10^{-5}$ y $<10^{-3}$ por operación
<b>Remoto</b>	Improbable, pero es posible que ocurra (ocurre raramente)	$>10^{-7}$ y $<10^{-5}$ por operación
<b>Extremadamente Remoto</b>	Muy improbable que ocurra (no se conoce que haya ocurrido)	$>10^{-9}$ y $<10^{-7}$ por operación
<b>Extremadamente Improbable</b>	Casi inconcebible que el evento ocurra	$< 10^{-9}$ por operación

Para el cálculo de la probabilidad de los riesgos finales se utiliza como base la obtenida para los riesgos potenciales:

- La probabilidad de los riesgos intermedios será la suma de los riesgos potenciales que se agrupan; esta suma podrá ser cuantitativa o cualitativa, en función de los datos utilizados para calcular la probabilidad de los riesgos potenciales.
- Una vez se dispone de la probabilidad de los riesgos intermedios, en caso de que se haya optado por categorizar la probabilidad de colisión utilizando valores absolutos, debe calcularse la probabilidad por cada movimiento de aeronave, es decir dividir el valor absoluto del que se dispone por el número de movimientos de aeronaves que se han visto sometidas al peligro.
- Se considera fundamental conocer las consecuencias que han tenido los impactos notificados, puesto que ello nos dará información acerca de la frecuencia con la que los impactos con cada especie (o cada grupo de especies de igual gravedad) provocan un suceso de determinada severidad. Es por esta razón por la que en la información de la que dispone el aeropuerto acerca de los impactos debe detallarse la severidad de las consecuencias.

En caso de que el aeropuerto no disponga de esta información en el momento en el que se realiza la evaluación, y aún si dispone de ella, para confirmarla, pueden utilizarse estadísticas internacionales de los efectos que han tenido colisiones con animales o bien la opinión de expertos en la materia, que podrán analizar y tener en cuenta, como ya se ha comentado en el apartado de asignación de *severidad*, los factores contribuyentes identificados y los razonamientos documentados en la sesión de expertos.

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

En caso de que una categoría de especie no haya provocado todavía un suceso de determinada severidad no implica que la probabilidad de ocurrencia sea nula. Podrá utilizarse este hecho, junto con otros factores, para justificar una probabilidad baja, pero no para considerar que es imposible que ocurra.


### 6.4.2.3 Tolerabilidad de riesgos finales

Una vez se conozca la probabilidad y la severidad de los sucesos a evaluar, se introducirán en la matriz de tolerabilidad, para conocer el nivel de riesgo. La matriz que AESA propone para analizar la tolerabilidad de los riesgos en el SMS es la siguiente:

	CATASTRÓFICO	PELIGROSO	MAYOR	MENOR	SIN EFECTO	
FRECUENTE	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO	RIESGO BAJO	
RAZONABLEMENTE PROBABLE						
REMOTO			RIESGO MEDIO	RIESGO BAJO		
EXTREMADAMENTE REMOTO			RIESGO MEDIO			
EXTREMADAMENTE IMPROBABLE	RIESGO MEDIO	RIESGO BAJO				

OACI define estos riesgos en su manual de gestión de seguridad operacional; si se adaptan estas definiciones en función de lo que la clasificación que la propia OACI hace en la Parte 3 del Documento 9137, se obtiene:

- **Riesgo bajo:** No se requiere ninguna acción adicional, aparte de gestionar las medidas de reducción de riesgo ya implantadas.
- **Riesgo medio:** Se debe identificar a las especies que contribuyen principalmente a la materialización de este riesgo. El nivel de riesgo para estas especies exige una revisión de las opciones disponibles y acciones si proceden. La gestión de riesgo actual para estas especies debería ser revisada y en caso de ser necesario, tomar medidas adicionales para disminuir el índice de riesgo a riesgo bajo, si fuese viable.
- **Riesgo alto:** Se debe identificar a las especies que contribuyen principalmente a la materialización de este riesgo. Debe priorizarse la mitigación de estos riesgos, asegurando que se ponen en práctica nuevas medidas mitigadoras o mejorar las existentes cuanto antes, para disminuir el índice de riesgo a medio o bajo. Si fuese necesario, debería restringirse o cesar la operación puntualmente.

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

## 6.5 Organización y desarrollo de la sesión de trabajo

El conocimiento técnico y operacional de los expertos puede jugar un papel fundamental en la identificación y evaluación de situaciones peligrosas, que requieren una comprensión profunda del sistema y del escenario operacional concreto.

En particular, en el estudio de riesgos asociados a fauna será necesario contar con expertos en fauna y medioambiente (que podrán ser tanto del propio aeropuerto como de entidades u organizaciones ajenas al mismo), debiendo contar, adicionalmente, con el resto de perfiles que típicamente forman parte de este tipo de sesiones (expertos en seguridad operacional, operaciones aeroportuarias, pilotos, ATC, personal de mantenimiento etc.).


Es potestad de los autores del estudio convocar esta sesión de trabajo en el momento que lo entiendan más oportuno y eficaz, una vez recopilada toda la información necesaria que se indica en esta guía y habiéndose realizado los análisis preliminares necesarios que permitan que la sesión pueda desarrollarse de manera eficaz.

Las tareas que el grupo de la sesión de expertos puede realizar son:

- Validación de las hipótesis de partida.
- Identificación adicional de peligros, particularizada al entorno operacional en cuestión y al objeto del estudio.
- Análisis y evaluación de las probabilidades de ocurrencia de cada uno de los riesgos identificados.
- Análisis y evaluación de la asignación severidades asociadas a cada uno de los riesgos identificados.
- Análisis y valoración de las medidas de mitigación propuestas.

Para justificar que las tareas anteriores son realizadas y documentadas de forma adecuada y por un grupo multidisciplinar suficientemente amplio se deberán aportar los siguientes documentos:

- Lista de asistentes firmada. En cuanto al personal a convocar, se ha de considerar todo el personal relevante del gestor aeroportuario y el de otros implicados como los expertos en fauna y medioambiente seleccionados, el proveedor de servicios de navegación aérea, operadores aéreos, agentes de asistencia en tierra y otros proveedores. Se incluirán los nombres de los asistentes, así como la organización a la que pertenecen, el cargo que desempeñan en ella y una breve descripción del perfil profesional relacionado con el objeto del estudio de cada uno.
- Actas finales y aprobadas de las reuniones, en las que se debe poder identificar que las tareas especificadas se han llevado a cabo.
- Documentación previa relacionada con el estudio (presentación del objeto de estudio, hipótesis, defensas, identificación preliminar de peligros y riesgos, análisis preliminar, medidas de mitigación, etc.) que el organizador remite a los expertos con la convocatoria de reunión para que la analicen antes de la celebración de la sesión y puedan desarrollar las tareas que de ellos se espera durante la misma. En este sentido debe señalarse que los autores del estudio pueden convocar a la sesión de trabajo de expertos en el momento que más oportuno consideren,

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

Podrá convocarse una sesión de trabajo específica, con el objeto exclusivo de tratar los aspectos recogidos en la presente guía, o bien se podrá integrar dentro de cualquiera de las sesiones que se desarrollen en alguno de los comités del aeropuerto en el que se traten aspectos ligados a la seguridad operacional.

La documentación asociada a la sesión de expertos podrá incluirse como un anexo del estudio, describiendo las decisiones adoptadas durante la reunión. En todo caso, esta documentación debe permitir trazar y evaluar los razonamientos realizados y las conclusiones alcanzadas en la sesión de expertos.

## 6.6 Propuesta de medidas de mitigación

Una vez realizado el análisis de riesgos, y teniendo en cuenta toda la información utilizada en dicho análisis, se deberán exponer las medidas propuestas para su mitigación; no solo las que ya se encuentren implantadas actualmente (ya descritas como *defensas*), sino también aquellas otras adicionales previstas para la reducción de riesgos de mayor nivel identificados (riesgos medios y altos).


Deberán documentarse en el sistema de gestión de riesgos del aeródromo los resultados que resulten de aplicación para cada una de las medidas de mitigación recogidas (propuestas y ya implantadas), indicando en todos los casos el responsable de la realización, los recursos y medios asignados y la periodicidad y/o los plazos establecidos, tanto para las actuaciones a realizar, como para el seguimiento de eficacia de las mismas.

Las medidas de reducción o mitigación de riesgos tendrán como objetivo principal reducir o evitar la presencia de fauna en el entorno del aeródromo sin comprometer en ningún caso la seguridad aérea, y considerando además criterios económicos, ecológicos, éticos, sostenibles, plazo de implantación, etc. En todos los casos, el gestor deberá asegurar que la adopción de estas medidas de mitigación no supone la introducción de otros riesgos distintos no deseables o pueda impactar negativamente sobre la seguridad operacional.

En la definición de medidas de mitigación, y debido a que las actuaciones derivadas de las mismas quedarán en algunos casos fuera del ámbito del gestor aeroportuario, se deberá poner especial atención a la definición de la coordinación entre el gestor aeroportuario y los organismos externos (CCAA, ayuntamientos, consejos comarcales, asociaciones medioambientales, comunidades agrarias y de propietarios, responsables de actividades de interés, asociaciones cinegéticas, confederaciones hidrográficas etc.), así como, si es el caso, informar a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea en lo que pueda corresponder a su ámbito de actuación.

A la hora de proponer medidas de mitigación se debe evitar que estas sean generalistas, y deben enfocarse a actuar sobre las áreas (dentro del aeropuerto o fuera de él) y especies de fauna concretas que han resultado ser más críticas en cuanto al tipo y calificación de los riesgos definidos en el Estudio. Para ello, el gestor deberá asegurar que cada uno de los riesgos (medios y altos) identificados, cuenta, de manera trazable, con su correspondiente medida mitigadora.

Las posibles medidas a implantar son numerosas y muy variadas en función de los objetivos previstos, de los medios disponibles y del ámbito de actuación.

	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

Se pueden agrupar en las siguientes clases, dentro de las cuales se mencionan las medidas más habituales:

### 6.6.1 Medidas de gestión del hábitat

Se incluyen en este tipo las medidas de actuación sobre los hábitats en sí o sobre sus focos de atracción (agua, alimento vegetación, posaderos, vertederos, etc.) a fin de hacerlos menos atractivos para las aves y otra fauna asociada.

Se establece como una de las medidas fundamentales a aplicar tanto dentro del recinto del aeropuerto como en algunos hábitats fuera del aeropuerto<sup>1</sup>.

Entre las medidas de gestión de hábitat se encuentran:

- Control del crecimiento de la cubierta herbácea.
- Control del crecimiento de la vegetación arbórea y arbustiva.
- Control de la presencia de restos de poda, materiales y otros residuos que supongan refugios artificiales para fauna.
- Control de la proliferación de insectos.
- Control de aparición y eliminación de zonas húmedas.
- Gestión de vertederos.
- Gestión de estaciones de depuración de aguas residuales
- Gestión de muladares, refugios, piscifactorías, industrias cercanas....

El ámbito de aplicación de medidas es amplio, pudiéndose enfocar a diversos aspectos:

- Limitación, modificación o restricción de actividades
- Traslado de emplazamientos o instalaciones actuales
- Modificaciones sobre la tipología de cultivos y/o sobre la forma en la que se lleva a cabo su explotación
- Modificaciones sobre el tipo gestión de hábitats en los terrenos adyacentes que el aeropuerto pudiese tener cedidos o arrendados
- Modificaciones sobre los procedimientos y actuaciones de mantenimiento en zonas no pavimentadas en el aeropuerto


### 6.6.2 Medidas de exclusión de fauna

Son sistemas y equipos que eviten la entrada directa de fauna en el aeropuerto. La exclusión de fauna terrestre puede ser más fácil (mediante cerramiento perimetral). Pero evitar la entrada de avifauna es más complicado; en todo caso, sí se puede evitar su intrusión a determinadas zonas y espacios que podrían ser usados como posadero o nidificación.

---

<sup>1</sup> De acuerdo a lo establecido en la *Guía para la elaboración de estudios de fauna y sus hábitats en entornos aeroportuarios*.



	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

- Se incluyen como principales medidas de exclusión las siguientes: revisión, modificación y/o control del cerramiento perimetral.
- Revisión y mantenimiento de edificios, hangares y otras estructuras o edificaciones dentro o en los alrededores del aeropuerto para evitar nidificación (incluyendo edificaciones en ruinas o abandonadas).
- Dispositivos antiposada en instalaciones del aeropuerto y el entorno próximo.
- Dispositivos que dificulten la estancia de aves en zonas húmedas (redes, balones de plástico, cintas...).

### 6.6.3 Medidas de expulsión de fauna

Una vez que se identifica la presencia de fauna terrestre y avifauna en el aeropuerto, se pueden aplicar medidas de expulsión y hostigamiento, que acaben provocando la huida y/o ahuyentamiento de la fauna presente, sin necesidad de provocar una captura u otra acción más cercana. Entre ellas podrían considerarse:

- Servicio de cetrería.
- Dispositivos de disuasión acústicos de diversa naturaleza, tanto fijos como móviles.
- Uso de pirotecnia, cañones de gas y otros medios de disuasión.
- Cometas o modelos de aves depredadoras.
- Repelentes químicos.

### 6.6.4 Medidas de captura o eliminación

Se pueden plantear medidas de captura y eliminación directa de ejemplares, para su retirada del aeropuerto. La diferencia con el grupo anterior se debe a que en este caso es una retirada directa de ejemplares, más que provocar su huida.


- Control de especies presa (lagomorfos, roedores, etc.) dentro del aeropuerto.
- Control de poblaciones de aves gregarias.
- Batidas de caza en el aeropuerto y sus alrededores
- Utilización de redes y trampas de captura de otras especies.
- Retirada de nidos dentro del aeropuerto.

### 6.6.5 Otras medidas

Se pueden plantear otros tipos de medidas de mitigación, incluidas las enfocadas a evitar que, una vez se ha producido el choque con el ave, minimizar las posibles consecuencias (en términos de probabilidad o severidad):

- Publicación de información relevante en relación a la presencia de aves en el aeropuerto y sus proximidades en el AIP.



	<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE RIESGOS DE IMPACTO CON FAUNA EN AEROPUERTOS</b>			<b>DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA</b>
	<b>CERA-13-GUI-052-2.0</b>	<b>Edición Revisión 2.0</b>	<b>27/06/2014</b>	

- Impartición de sesiones de formación a los responsables de las actividades de gestión de fauna en el aeródromo.
- Acciones de divulgación y sensibilización tanto al personal del aeropuerto como al resto de agentes y organizaciones (compañías aéreas, proveedores externos, organizaciones o empresas externas al aeropuerto...).
- Modificaciones o propuestas de mejora en relación a los procedimientos y metodologías utilizados para la obtención y tratamiento de la información relacionada con el riesgo de fauna, estadísticas, categorización de especies, notificación de avistamientos, etc.

## 6.7 CONCLUSIONES

Se incluirán los resultados, propuesta de medidas de mitigación y conclusiones del estudio, de acuerdo a lo recogido para cada caso, en la documentación que genere el aeropuerto en el ámbito de los procedimientos de su Sistema de Gestión de Seguridad.

Asimismo, esta información podrá ser tenida en cuenta por el gestor aeroportuario para la elaboración de los informes anuales de control de fauna.

En los casos en los que alguna de las medidas de mitigación quede fuera del ámbito de actuación del gestor aeroportuario, se deberá hacer constar de forma expresa, dejando constancia de las comunicaciones que se llevarán a cabo con la dependencia correspondiente de AESA, así como la forma en la que se coordinarán las actuaciones que puedan derivarse con el resto de órganos competentes que pudiesen estar implicados (ayuntamientos, CCAA, departamentos de medio ambiente, ministerios, etc.).

## 6.8 ANEXOS

Se incluirán los anexos necesarios con todas las evidencias documentales que soporten las conclusiones del estudio de seguridad y que permitan la comprensión del mismo.

## 7 PERIODICIDAD

El proceso de evaluación de riesgo debe repetirse o actualizarse anualmente para determinar si los riesgos identificados se mantienen en niveles suficientemente bajos y para comprobar la eficacia de las medidas implantadas y del procedimiento de control de fauna, adaptándolo o incluyendo más medidas mitigadoras si se detectase que no son eficaces o que son insuficientes.

Asimismo, la revisión anual permitirá actualizar toda la información necesaria para un adecuado desarrollo de la gestión de riesgos, como pueden ser el registro de datos de frecuencia de impactos y severidad de los mismos, los datos de avistamientos de fauna o la identificación de nuevas especies.