

LOS PELIGROS QUE EMANAN DE LAS ZONAS ALEDAÑAS A LOS AEROPUERTOS Y  
AERÓDROMOS DE COLOMBIA A CONSECUENCIA DE LAS AVES

EDGAR FERNANDO NUÑEZ

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN ADMINISTRACIÓN AERONÁUTICA  
BOGOTÁ D.C. COLOMBIA

2013

LOS PELIGROS QUE EMANAN DE LAS ZONAS ALEDAÑAS A LOS AEROPUERTOS Y  
AERÓDROMOS DE COLOMBIA A CONSECUENCIA DE LAS AVES

EDGAR FERNANDO NUÑEZ

ASESOR: DRA. PATRICIA CARREÑO M

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN ADMINISTRACIÓN AERONÁUTICA  
BOGOTÁ D.C. COLOMBIA

2013

## TABLA DE CONTENIDO

|  |     |
|--|-----|
| RESUMEN .....                                      | ii  |
| ABSTRACT.....                                      | ii  |
| PALABRAS CLAVES .....                              | iii |
| KEY WORDS.....                                     | iii |
| INTRODUCCIÓN .....                                 | iv  |
| CAPÍTULO 1 .....                                   | 1   |
| LA VIDA DE LAS PERSONAS DEPENDE DE DOS ALAS .....  | 1   |
| CAPÍTULO 2.....                                    | 6   |
| GESTIÓN DE LAS AEROLÍNEAS Y TRIPULACIONES .....    | 6   |
| CAPÍTULO 3.....                                    | 11  |
| SOLUCIONES PROPORCIONADAS AL PELIGRO AVIARIO ..... | 11  |
| CONCLUSIONES .....                                 | 16  |
| REFLEXIÓN .....                                    | 19  |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                    | 21  |

## **RESUMEN**

El impacto con fauna en Colombia tiene diversos factores que afectan la seguridad operacional de las aeronaves en las aproximaciones a los aeropuertos, indudablemente el factor más contribuyente a este fenómeno, es el uso inadecuado a las zonas aledañas a los aeródromos. Los factores principales de esta situación la viven las aerolíneas y sus tripulaciones, los cuales tienen que convivir y evaluar los riesgos de operación cuando se presentan las amenazas por peligro aviario. Actualmente la aeronáutica civil adelanta gestiones con el fin de minimizar el impacto que este tema genera, por medio de la aplicación de normas y planes de acción, que los aeropuertos deben implementar; pero la realidad de esta problemática existen vacíos entre la autoridad aeronáutica, los municipios y las gobernaciones, donde los eventos por impacto de fauna son críticos y requieren de acciones definitivas en conjunto, con el fin de lograr solucionar el problema de raíz.

## **ABSTRACT**

The impact to wildlife in Colombia has several factors that affect the safety of aircraft approaches to airports, undoubtedly contributing factor to this phenomenon is the improper use of the areas surrounding the airfield. The principal actors in this situation living airlines and their crews, who have to live with and evaluate the risks of the operation when presented the bird hazard threats. Currently the aeronautical authority later steps in order to minimize the impact that this issue generates, through the application of standards and action plans that airports must implement, but the reality of this problem there are gaps between the aeronautical authority, the municipalities and governorships, where wildlife impact events are critical and require definitive actions together in order to seek a solution to the root problem.

## **PALABRAS CLAVES**

Cetrería, aeronave, peligro aviario, unidad administrativa especial de aeronáutica civil, aeropuertos, residuos, accidentes, riesgo, incidentes, avistamiento, tecnología, pilotos, golpe, aerolínea, municipios, seguridad operacional y gobernaciones.

## **KEY WORDS**

Falconry, aircraft, jeopardized aviary, special administrative unit of civil aviation, airports, waste, accidents, risk, incidents, sightings, technology, pilots, strike, airlines, municipalities, safety and governorates.

## INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo de la aviación en el ámbito mundial se viene experimentando en diversas áreas por factores que han puesto en riesgo el ejercicio de una navegación aérea segura, sin duda alguna, la aviación es y será el foco de grandes desarrollos tecnológicos en la historia del hombre durante sus casi 106 años de evolución. Inicialmente los problemas de diseño se convirtieron en un elemento crítico en la fabricación de una aeronave, causando pérdidas materiales y de vidas humanas, esto fue ligeramente corregido con los avances tecnológicos desarrollados por el hombre. Finalmente esta etapa en la aviación fue superada, dando como resultado que el transporte por vía aérea se convirtiera en el medio de transporte más seguro y rápido del mundo. Poco a poco la aviación se vio enfrentada a otras condiciones que desde los inicios de la misma estaban presentes, pero no fueron evaluadas debido a su prematuro desarrollo. Una de estas condiciones es el riesgo de volar en medio de los ecosistemas que habitan las aves.

El peligro aviario en Colombia afecta el desarrollo de las operaciones aéreas, debido a que pone en riesgo la seguridad del vuelo e integridad de los pasajeros, tripulación y personal de tierra. Además de afectar la seguridad genera costos directos e indirectos, asociados con la implementación nuevas tecnologías para enfrentar este peligro y finalmente la reparación de las aeronaves a consecuencia del impacto de aves. Los diferentes componentes del sector aeronáutico como los son las aerolíneas, aeropuertos y autoridad aeronáutica, trabajan de forma continua en la búsqueda y planteamiento de soluciones, con el fin de evaluar y mitigar el riesgo aviario en las diferentes fases de la operación aérea, generado en las zonas cercanas de los aeropuertos. ¿Cuál es el impacto actual que tienen las medidas de mitigación y prevención que han tomado los diferentes integrantes de la aviación civil comercial (Aeronáutica Civil, Aerolíneas y Concesiones de Aeropuertos) frente a los incidentes ocurridos por peligro aviario, debido al uso inadecuado de los suelos, en zonas de influencia de aeródromos y aeropuertos en Colombia? Más que una pregunta es un cuestionamiento que se hacen continuamente las diferentes aerolíneas cuando han ocurrido estos sucesos y que por ende será este el foco de

desarrolló y materia de investigación de este ensayo.

Como se indicó anteriormente, no solo la interacción del medio aeronáutico en los ecosistemas ricos en fauna y especial en aves, es el inconveniente, sino que por el contrario el mayor foco de este problema es un factor socio cultural, reflejado básicamente en que, ***El peligro aviario en Colombia es causado directamente por el manejo inadecuado de los residuos en áreas aledañas a los aeropuertos y aeródromos.*** Es oportuno traer a colación que al referirse al término residuos inmediatamente se identifica como basuras, alimentos en descomposición y aguas residuales, no obstante se incluyen los residuos generados a partir de la combinación de elementos orgánicos e inorgánicos que generan mezclas contaminantes y gases nocivos para el ser humano.

Para afrontar este tema es necesario remitirse no solo a las estadísticas emitidas por la Aeronáutica Civil respecto a los impactos de aves en los diferentes aeropuertos de Colombia sino a todas las informaciones respecto a la normatividad con el fin de lograr la mitigación, y valoración de los riesgos que se generan del peligro aviario y demás instrumentos que permitan identificar las causas de la situación actual a la que se enfrentan las diferentes aerolíneas y los pasajeros a nivel regional, cuando se presentan este tipo de eventos. De igual forma es importante destacar que la gestión en este problema tan puntual y específico que involucra a varias entidades del estado y empresas del sector aéreo, no son el centro de responsabilidad en la solución del peligro aviario, sino que por el contrario se va a conocer que en diferentes zonas del país este tema se convierte en la consecuencia de un factor socio cultural que da como resultado o consecuencia la afectación del transporte aéreo.

Este ensayo está enfocado en tres capítulos donde la orientación dado a cada uno de ellos se distribuye de la siguiente forma: identificación de los principales problemas del peligro aviario y el uso inadecuado de las zonas aledañas a los aeródromos y aeropuertos en algunos departamentos y ciudades de Colombia. Para después entrar analizar las gestiones generadas a nivel de las aerolíneas y tripulaciones en algunas compañías del sector aéreo y seguido por la revisión del impacto que genera las gestiones y recomendaciones ejecutadas por UAEAC\* y las

---

\* UAEAC: Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.

diferentes concesiones aeroportuarias más afectadas por el impacto de aves. Llegando al final, se analizaran las soluciones implementadas para la gestión y mitigación del peligro aviario y por último se presentan las conclusiones y reflexiones generadas a raíz de la investigación realizada.

## CAPÍTULO 1

### LA VIDA DE LAS PERSONAS DEPENDE DE DOS ALAS

*La conciencia del peligro es ya la mitad de la seguridad y de la salvación.*

*Ramón J. Sender (1902-1982) Escritor español*

Actualmente en Colombia las aerolíneas regionales han experimentado incidentes e incluso accidentes por impacto con aves, lo cual, ha llevado a desencadenar una serie de eventos que al final han puesto en riesgo la seguridad de los pasajeros y tripulaciones. Debido a la topografía de Colombia los aeropuertos están ubicados en ecosistemas con amplia variedad de fauna, donde los animales pueden encontrar sitios con diversos beneficios como los son alimentos y zonas confortables y aisladas de la interacción humana para formar albergues. Por tal motivo y con base a las circunstancias anteriormente expuestas hay un alto riesgo de probabilidad para que suceda un impacto de ave en una aeronave.

En este sentido, la historia de la aviación ha estado acompañada permanentemente con este tipo de incidentes y se estima que desde 1960 hasta el 2000 por lo menos 78 aeronaves y 201 vidas de civiles al igual que 250 aeronaves y 120 vidas de militares se han perdido en todo el mundo debido a este tipo de impactos. No sólo los aviones presentan este conflicto y se estima que 5 helicópteros han sufrido iguales consecuencias dejando 9 muertos y 9 aeronaves totalmente destruidas. Este fenómeno que se presenta en prácticamente todos los aeropuertos del mundo, se traduce generalmente en incidentes y colisiones de esta fauna contra las aeronaves produciendo desde la abolladura del fuselaje y los cristales hasta el choque de las mismas contra las aspas de las hélices o la ingestión hacia los alabes de las turbinas en los aviones más modernos. Disponible en el [sitio de internet \(http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/P/Aviario/Paginas/Generalidadespeligroaviario.aspx, ítem 6\)](http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/P/Aviario/Paginas/Generalidadespeligroaviario.aspx)

Hoy en día los aeropuertos y aeródromos de Colombia se enfrentan a situaciones de índole cultural y social, ya que en su concepción inicial fueron planificados y construidos en zonas con grandes espacios de aproximación, terrenos planos y alejados del perímetro urbano de las ciudades y con el fin de cumplir las características físicas, según lo establecido en la

normatividad de la OACI\* anexo 14 Diseño y operaciones de Aeródromos, pero el desarrollo de las ciudades, junto con el crecimiento exponencial que ha tenido la aviación durante las últimas décadas y sumado a los problemas de violencia en algunas regiones del país han causado que estos espacios y zonas sean ocupados y destinados a otro fin diferente al inicial.

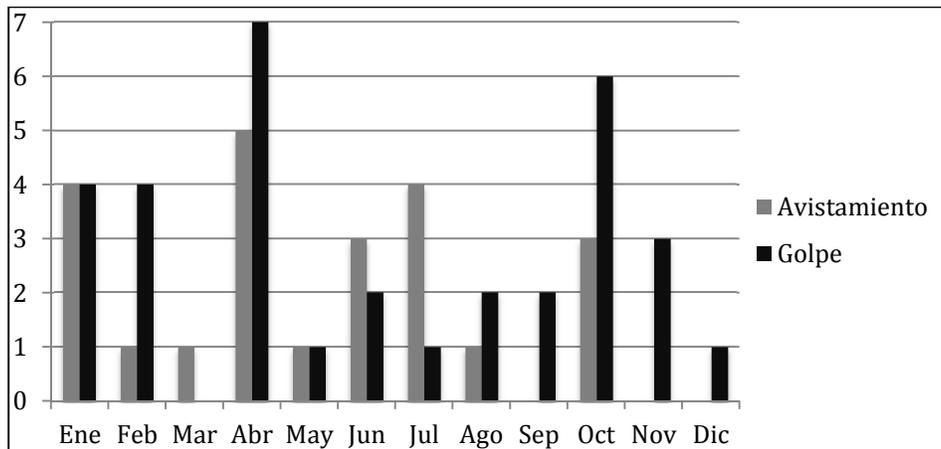
Para poder enfocar la idea anterior y poder reflejarlo en nuestra realidad cotidiana, es la situación del aeropuerto internacional de la ciudad de Barranquilla Ernesto Cortissoz. La cabecera de la pista del aeropuerto está cerca de botaderos de basura entre los Municipios de Malambo y Soledad, lo cual genera como consecuencia la reproducción de bandadas de aves conocidos comúnmente como chulos, cerca de las zonas de aproximación de las aeronaves desde y hacia el aeropuerto. Otra situación muy similar es la que actualmente tiene el aeropuerto de la ciudad de Medellín Enrique Olaya Herrera, se le suma la condición de bordear ligeramente la ciudad. Esta problemática es la que la que viven la mayoría de aeropuertos en Colombia y que hace complicado elaborar los planes de acción y de gestión de riesgo frente al peligro aviario debido a que se dependen de acciones puntuales por parte de los Municipios y Gobernaciones.

Actualmente en el sitio web de la aeronáutica civil no se encuentra información relacionada con el las estadísticas por impactos de ave, ligeramente existen estadísticas globales en los boletines informativos del sitio web, pero al investigar y realizar algunas entrevistas con aerolíneas del regionales sector, vemos que estos impactos con aves y presencia de aves en los aeropuertos son más recurrentes de lo que podría imaginarse. A continuación se puede observar el comportamiento cronológico de los reportes por impacto con aves durante el año 2012 en la flota de la aerolínea SATENA.

---

\* OACI: Organización de Aviación Civil internacional

Grafica 1. Reportes BASH\* Aerolínea SATENA Año 2012



**Nota:** Fuente: Información tomada de la aerolínea SATENA, informe Departamento de Seguridad Aérea Boletín BASH 2013. adaptada por el autor.

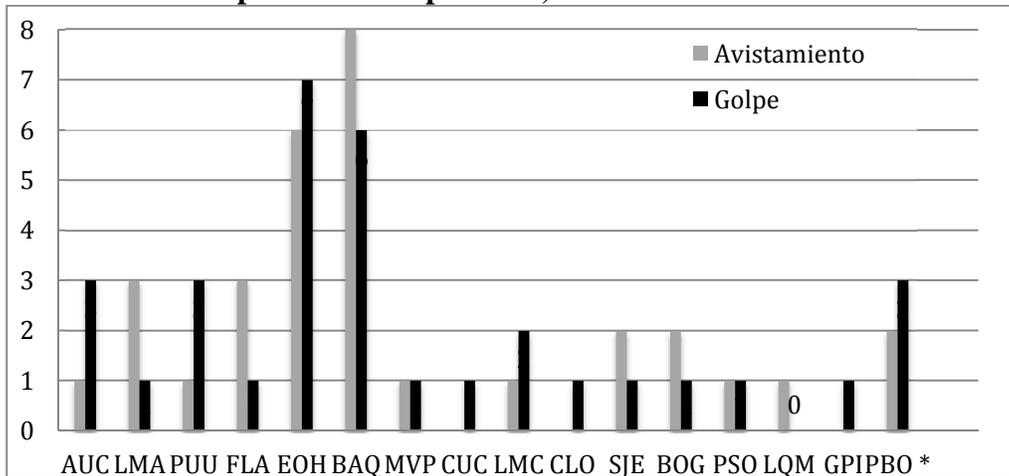
La gráfica anterior ilustra dos variables por mes durante el año 2012, la primera está relacionada acerca del avistamiento, esta variable se refiere al momento en que la tripulación de la aeronave tiene en vista de vuelo aves durante las siguientes fases de vuelo: fase de aproximación, crucero o descenso, básicamente lo que realiza la tripulaciones en esta condición antes de tener un impacto con aves es tomar acciones como maniobra evasivas, en otros caso y de ser posible realizar sobrepaso (Aproximaciones frustradas) y por ultimo abortar los despegues. De igual forma estos eventos son reportados por las tripulaciones debido a que las condiciones anteriormente nombradas se presentan en cercanías de los aeropuertos con el fin de identificar el foco de atracción de las aves en estas zonas. Y la última variable es la estadística de los golpes directos con aves, que para el año 2012 alcanzo treinta y tres (33) impactos, los cuales se presentan cuando las acciones anteriores realizadas por la tripulación, no tienen efecto positivo y causa los incidentes y/o algunos casos situaciones más complejas como los accidentes.

El auge del transporte aéreo ha repercutido directamente en las zonas del país donde se realizan operaciones regionales, como la zona Andina y la Costa Pacífica, debido al incremento de operaciones en los últimos años, pero pese a esto, el foco de atención respecto a los impactos por aves, por parte de la Aeronáutica Civil se centra en los aeropuertos de operación

\* BASH: Bird Animal Strike Harzard, Peligro por colisión de aves con aeronaves.

internacional, ya que esta operación se ha incrementado a diferencia de la regional. Por tal motivo la solución de los problemas respecto al peligro aviario se gestiona en un orden jerárquico, comenzando por los aeropuertos con mayor volumen de operación y tráfico de pasajeros. Pero existen zonas del territorio colombiano que pese a no tener un volumen significativo de pasajeros el medio de transporte aéreo es la fuente principal para la movilización de la sociedad, este tipo de zonas son las que muy comúnmente se conocen como operaciones regionales. A continuación se citan algunas estadísticas de los dos últimos años en los diferentes aeropuertos del territorio nacional.

**Grafica 2. Reportes BASH por base, Aerolínea SATENA Año 2012**



**Nota:** Fuente: Información tomada de la aerolínea SATENA, informe Departamento de Seguridad Aérea Boletín BASH 2013. Adaptada por el autor.

Retomado el tema inicial de este capítulo y con base a las estadísticas anteriores, de las situaciones reales frente al riesgo en la operación y afectación de la seguridad por impacto de aves en las aeronaves y alto volumen de operaciones aéreas al día, las zonas más afectadas de la geográfica colombiana se encuentran ubicadas en los departamentos de Antioquia y Atlántico específicamente en los aeropuertos Enrique Olaya Herrera Medellín (EOH) y Ernesto Cortissoz Barranquilla (BQA) cada uno con 6 y 7 impactos respectivamente. Alto número de aves de

\* Codigo IATA (Asociación Internacional de Transporte Aéreo) de aeropuertos en Colombia; AUC: Arauca, LMA: La Mina, PUU: Puerto Asís, FLA: Florencia, EOH: Medellín, BAQ: Barranquilla, MVP: Mitú, CUC: Cúcuta, LMC: La Macarena, CLO: Cali, SJE: San José del Guaviare, PSO: Pasto, LQM: Puerto Leguizamo, GPI: Guapi, PBO: Puerto Bolívar.

carroña en las proximidades de los aeropuertos es una situación alarmante y pese a las gestiones realizadas por las concesiones aeroportuarias para erradicar este tipo de aves no ha sido muy ineficaz debido a que el problema aeronáutico particularmente en estos sitios trasciende los límites tecnológicos y de legislación aeronáutica y pasan a un plano de gestión interinstitucional la cual requiere una acción de los Ministerios a nivel Nacional y Gobernaciones de cada Departamento.

Sin embargo en los otros aeropuertos del país con un menor grado de incidentes y accidentes por peligro aviario, pero igual de importantes, las acciones que se pueden realizar de forma inmediata con el fin de mitigar este riesgo y sin ser más complejas que las anteriores, depende de un presupuesto y recursos financieros que actualmente no se tiene disponible por diferentes problemas de carácter socio-económico a las que se enfrentan cada región del país, pero que con la ayuda de barreras tecnológicas y gestiones ambientales podrían ser útiles en el desarrollo de las operaciones aéreas, siempre y cuando se dé la importancia que tiene la aviación para las comunidades de estas regiones.

Es importante destacar que las dificultades que impiden el desarrollo apropiado de mecanismos de prevención y mitigación del riesgo para el peligro aviario no corresponden solamente a la limitación de recursos para el fortalecimiento de la infraestructura aeroportuaria, sino que a su vez no se tiene una valoración total de las consecuencias asociadas a cualquier evento de esta naturaleza que por insignificante que sea, representa un alto costo para las organizaciones que dependen del equipo aéreo para cumplir con sus objetivos comerciales. Es necesario entonces afirmar, que la apropiada coordinación de tecnologías básicas y un estudio científico acorde al comportamiento de las especies de aves sería una estructura robusta y adecuada a las necesidades de los aeropuertos que presentan estas dificultades por acción del entorno natural sin generar impacto negativo en los ecosistemas; esto permitiría estandarizar modelos de operación regular de acuerdo con los factores que facilitan la presencia de aves en las terminales aéreas y la implementación de mecanismos de control y dispersión básicos, pero efectivos de acuerdo a los niveles de operación.

## CAPÍTULO 2

### GESTIÓN DE LAS AEROLÍNEAS Y TRIPULACIONES

En el desarrollo del ejercicio de la aviación, las aerolíneas son los protagonistas del sector aéreo, dentro de las organizaciones que forman el contexto global de lo que se conoce como actividad aeronáutica, las aerolíneas son las que realizan los procesos misionales y adicional a esta labor fundamental, son los que realizan la conexión entre el usuario, la autoridad y las concesiones o infraestructuras aeroportuarias. Por tal motivo son ellas las que sufren directamente los eventos de peligro aviario, que afectan la seguridad operacional cuando ocurre un impacto de ave en una aeronave. Los reportes que se presentan por golpes en las aeronaves tienen diferentes efectos en su integridad.

Las partes más afectadas en una aeronave son los motores, la estructura y las ventanas. Los motores son una parte fundamental de la aeronave y uno de los trabajos más importantes que desarrollan es proporcionar el empuje necesario para sostener la aeronave en el aire, en fases de aproximación y despegue. En el momento que se tenga una ingestión de ave, en más de uno de los motores, el avión puede perder sustentación y precipitarse a tierra de forma inmediata debido a que el impacto de aves en un motor puede obstruir el funcionamiento del mismo. Cuando los motores de una aeronave son removidos por ingestión de aves (FOD)\*, la mayoría de estas reparaciones son demasiado costosas y adicional a esto actualmente en Colombia no existen talleres autorizados para realizar estas inspecciones motivo por el cual, el 98% de motores deben ser enviados directamente al fabricante o un taller en el exterior aprobado para tal fin y con el propósito de efectuar una reparación general, afectando considerablemente los intereses de las empresas ocasionado hasta la paralización de las aeronaves por largos periodo de tiempo.

La mayoría de las estructuras de las aeronaves en general, están fabricadas de aluminio, materiales compuestos y vidrio con alta resistencia y flexibilidad para soportar las diferentes

---

\* FOD; Foreign Object Damage, Daños causados por objetos extraños.

condiciones a la que es sometido un avión durante todas las fases de un vuelo normal. En promedio una aeronave puede soportar en su estructura un impacto con ave con un peso alrededor de 9 kilos a velocidad crucero, sin sufrir daño severo, pero a impactos con mayor velocidad y el mismo peso del ave puede llegar a perforar el fuselaje y romper los cristales causando una emergencia debido a que la velocidad en que operan los aviones un ave puede convertirse en un proyectil.

El costo económico que este problema genera, se estima que anualmente se pierden cerca de 1.2 billones de dólares en diferentes aspectos como reposiciones totales, reparaciones, seguros, tiempos en tierra, etc. Igualmente se ha establecido que gran parte de los impactos y daños se concentra en las turbinas que representan el área más sensible de un aeronave y la más costosa de reparar. Disponible en el sitio de internet [http://portal.aerocivil.gov.co/portal/page/portal/Aerocivil\\_Portal\\_Internet\\_Contenidos/home\\_peligro\\_aviario/Generalidades\\_sobre\\_peligro\\_aviario\\_fauna](http://portal.aerocivil.gov.co/portal/page/portal/Aerocivil_Portal_Internet_Contenidos/home_peligro_aviario/Generalidades_sobre_peligro_aviario_fauna).

De acuerdo con las estadísticas del capítulo 1 acerca de los impactos producidos en un mes por las aves el 10% de estos impactos pueden provocar accidentes graves como pérdida de la aeronave o de menos relevancia como generar ocasionalmente daños en el fuselaje, en la cabina de los pilotos o en otras zonas que no son consideradas como críticas en el rendimiento de una aeronave. Para investigar más sobre el tema y de los impactos que esto causa en las aerolíneas se indago con una aerolínea del sector que recientemente tuvo un impacto con ave, en fase de aproximación en el aeropuerto Enrique Olaya de la ciudad de Medellín. La aeronave ATR<sup>\*</sup> 72 de fabricación francesa que cubría la ruta apartado Medellín el día 14 de agosto sufrió un impacto con ave en la sección delantera del fuselaje, específicamente la nariz del avión. Los daños causados fueron críticos debido a rompió varias pieles del fuselaje y afecto parte estructural de la aeronave, afortunadamente el avión aterrizó sin problema alguno salvo los procedimientos operacionales realizados por la tripulación en la condición que se enfrentó la aeronave al golpe. Actualmente la aeronave continua en tierra en la ciudad de Medellín, debido al daño que causo en la estructura del avión fue demasiado grande y la aerolínea se vio en la necesidad de traer personal especializado de la casa fabricante en la parte de materiales compuestos desde Francia con el objetivo de establecer un procedimiento de reparación para la aeronave. De igual forma esta aerolínea se enfrenta a otro problema debido a que las partes dañadas no son muy fáciles de conseguir en el mercado, ya que el cambio de estas partes casi nunca se hace en el avión y las

---

\* ATR, Avión de Transporte Regional.

dos posibilidades que existen es que se encuentre algún tipo de corrosión en esas partes que ameriten el cambio o sencillamente ocurra un impacto como se describió anteriormente y se genere la necesidad de remplazarlas.

Tras el impacto de un ave en una aeronave de forma crítica, se ven diversas variables que afectan a una aerolínea, después de considerarse afectada la seguridad operacional, viene el tema de los costos asociados para la recuperación de la aeronave y el pronto retorno al servicio de la misma. Generalmente las aerolíneas adquieren seguros de aviación en su flota con el fin de proteger las aeronaves de cualquier evento desafortunado que pueda ocurrir en el desarrollo de la operación, los daños en una aeronave por impacto con fauna son eventos que los seguros cubren parcialmente dentro de sus pólizas, sin embargo en este tema tan costoso hay condiciones intangibles que pierde una aerolínea y no existe forma de recuperar, lucro cesante resarcimiento a pasajeros y deducibles. Estas condiciones son generadas por el impacto que le causa en la operación de una aerolínea no contar con una de sus aeronaves para prestar el servicio de transporte aéreo y en muchos casos generar devoluciones a pasajeros y clientes que con anticipación han comprado sus tiquetes y no podrán viajar debido a que la aeronave que los iba a transportar esta fuera de servicio por varios días y no podrá cumplir el itinerario previsto.

La imagen de una marca de cualquier producto es algo fundamental en la comercialización del mismo en cualquier mercado. Debido a la globalización en la aviación, existen varias opciones que tienen los usuarios del transporte aéreo hoy en día. La competencia de tarifas entre las aerolíneas les ofrece a los pasajeros una gran variedad de precios a diferentes destinos y disponibilidad inmediata. Por tal motivo los pasajeros tienen la necesidad de viajar y se programan para tal evento realizando su compra anticipada. Finalmente cuando la aerolínea por diversos motivos no puede transportar a los pasajeros por los factores expuestos anteriormente. Finalmente el cliente se ve afectado independiente si son factores que sean atribuibles a la aerolínea o eventos de externos, esto se resume en que el usuario final concluye que la aerolínea es pésima y en algunos casos pueden llegar a manifestar que no vuelven a volar por determinada aerolínea por que no cumple con los vuelos establecidos.

Por tal motivo en este proceso donde se intervienen diferentes entidades del sector aeronáutico, las aerolíneas es una de las más afectadas en estos eventos cuando los daños por impacto de ave son críticos, degradando la imagen y prestigio de las compañías frente a los clientes y usuarios del transporte aéreo. La mayoría de las aerolíneas realizan los reportes de avistamiento y golpe con ave independientemente de su criticidad en los formatos que tiene establecidos para tal fin. Actualmente en la rama aeronáutica existe un procedimiento y formatos de como reportar para poder identificar con más exactitud el problema y poder atacarlo de forma eficaz, esta circular en su preámbulo dice lo siguiente:

La presencia o impacto con fauna no solamente limitan el uso de los aeropuertos, sino que genera impactos con elevados costos por daños a las aeronaves y pérdidas económicas por lucro cesante para las aerolíneas y empresas de servicios. Así mismo causan impactos económicos y negativos a los aeropuertos, administradores de los aeropuertos, a la ciudad y a la región que sirve el aeropuerto; en el peor de los casos ha provocado graves accidentes con la pérdida de vidas humanas. Según el comité nacional de peligro aviario, entre 1912 y 2002 a causa de incidentes de aeronaves con aves, el número de muertes fue de 231 personas aproximadamente y más de 80 aeronaves se vieron seriamente afectadas. Por ello es necesaria la participación activa, especialmente en este procedimiento que busca generar bases de datos confiables que permitan establecer a la autoridad y concesionarios de aeropuertos planes de mitigación orientados a mantener el riesgo en niveles tolerables. (Circular reglamentaria 045, procedimiento para el registro de impactos con fauna versión 2 octubre 10 de 2012, disponible en el sitio de internet <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Formato%20de%20Reportes/CIRCULAR%20REGLAMENTARIA%20045.%20Procedimiento%20para%20el%20Registro%20de%20Impactos%20con%20Fauna.%20Versión%202.pdf>).

Pese a trabajar arduamente este tema en las aerolíneas, existen tripulaciones que no reportan todo lo relacionado con avistamiento o golpes, sino que a su criterio no generan ninguna relevancia en el transcurso de un vuelo normal. Esto es un fenómeno cultural, que afecta la evaluación del riesgo que realiza la aeronáutica civil debido a que todo evento por insignificante que suceda debe ser reportado con el fin de buscar la solución más adecuada al problema en particular. Uno de los temas que más se trabaja en el ámbito de seguridad operacional en la mayoría de las aerolíneas colombianas, son las campañas en pro de la cultura del reporte y notificación de todo tipo de evento que ponga en riesgo la seguridad del vuelo o que por el contrario se identifique una condición latente que pueda a futuro convertirse en un riesgo para la operación, donde por medio de sensibilizaciones del tema que compete a este ensayo sobre el peligro aviario, al personal de tierra y vuelo de la aerolínea, con el fin de que generen la cultura del reporte y tener información confiable para realizar análisis, con las siguientes pautas a

reportar; Impactos o incidentes con aves, presencia de aves en cercanías de aeropuerto, presencia de fauna o restos de fauna en pista, restos de aves, sangre o plumas encontrados en la aeronave y por ultimo focos de atracción de aves.

Finalmente la generación de la mayoría de estos reportes son de ayuda valiosa para forjar un buen análisis de causa raíz al evento en particular pero no son medidas contundentes que a un corto plazo hayan causado efectos positivos en contra de la mitigación de estos impactos por ave debido a que los focos de identificación de aves no se tratan con la celeridad que amerita el caso sino que por el contrario se ha convertido en un proceso lento que depende de acciones posteriores a la del campo aeronáutico de este país. Acciones desesperadas se han llegado a pensar en las aerolíneas tales como operar de noche en determinadas rutas, que son críticas por el alto número de impacto con aves o reducir frecuencias a estos sitios identificados con estos problemas. Sin embargo estas medidas no son una solución activa al problema, sino que por el contrario se convierten en acciones pasivas que terminan afectando la rentabilidad de una aerolínea y la capacidad de brindar un excelente servicio a los pasajeros y demás usuarios del transporte aéreo o en muchas ocasiones, solo se plantean en un modelo de gestión, pero no se llegan a ejecutar pero en conclusión son inviables para cualquier aerolínea diseñada para transportar pasajeros.

## CAPÍTULO 3

### SOLUCIONES PROPORCIONADAS AL PELIGRO AVIARIO

Los incidentes con fauna han aumentado en los últimos años, a causa de la expansión de muchas especies de la fauna silvestre y de igual forma por el crecimiento de la aviación a nivel nacional e infraestructura aeroportuaria del país. La aeronáutica civil y las concesiones de los aeropuertos trabajan para mitigar el peligro aviario estableciendo varios planteamientos. Uno de ellos es el programa nacional de limitación de fauna en aeropuertos, el cual busca establecer las políticas y directrices para orientar las acciones y tareas a cumplir en la prevención y control de la presencia de fauna en aeropuertos. Como objetivos específicos el programa busca brindar la información necesaria a los aeropuertos con el fin de establecer programas eficaces a favor de la limitación por presencia de aves, de igual forma, busca generar condiciones para continuar con la evaluación y diagnóstico del riesgo para las operaciones aéreas donde se origina la presencia de aves y otro tipo de fauna en los aeropuerto y direccionar en el reconocimiento de las zonas aeroportuarias y áreas aledañas a los terminales aéreos que pueden incidir en el mismo.

Para dar cumplimiento al programa nacional de limitación de fauna, los aeródromos y aeropuertos de Colombia realizan diferentes gestiones las cuales son mostradas en la página de la aeronáutica civil, en esta página aparecen los aeropuertos más críticos sobre el peligro aviario en el país; Como se ha venido discutiendo durante el desarrollo de este ensayo, Barranquilla es una de las ciudades más críticas frente al riesgo operacional que representa volar en un mismo entorno donde se convive con aves. Actualmente el operador de este aeropuerto es la Aeronáutica Civil, en el informe de gestión se han identificado tres variables las cuales son las siguientes:

Entorno: El aeropuerto se encuentra ubicado en la margen izquierda del río Magdalena, este sector se caracteriza por presentar un complejo de ciénagas y humedales adyacentes a los Municipios de Soledad y Malambo. Las cercanías del aeródromo presentan un crecimiento incontrolado de sectores urbanos no planificados, generando una crítica situación en cuanto a la

cobertura de servicios públicos domiciliarios y de forma muy particular el de recolección, transporte y disposición final de residuos. Adicionalmente se conservan extensas áreas dedicadas a la agricultura y ganadería, en la zona de aproximación de la pista 05. (Gestión aeroportuaria aeropuerto Ernesto Cortissoz de Barranquilla 2012. Disponible en el sitio de internet <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Actas%20Comite%20Nacional/Aeropuerto%20Ernesto%20Cortissoz%20de%20Barranquilla%202012.pdf>

Problemática identificada: Basureros a cielo abierto en los Municipios aledaños al aeropuerto, lo que genera la presencia de aves carroñeras. A través de la Gestión del Comité Local de Peligro Aviario, las autoridades competentes se encuentran trabajando en la implementación de medidas, orientadas a la erradicación de los basureros a cielos abierto, acompañado de campañas educativas, estructuración de un programa de sostenibilidad y la regularización de los servicios de recolección, transporte y disposición final de residuos. Existe en menor escala problemas relacionados con el uso del suelo, debido a la presencia de actividades económicas no compatibles con el uso del suelo, tales como: zoo criaderos, mataderos legales e ilegales, procesamiento de productos cárnicos, industria porcina etc., generando la presencia de aves tales como Garzas y Gallinazos. (Gestión aeroportuaria aeropuerto Ernesto Cortissoz de Barranquilla 2012. Disponible en el sitio de internet <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Actas%20Comite%20Nacional/Aeropuerto%20Ernesto%20Cortissoz%20de%20Barranquilla%202012.pdf>

Estrategias de control de fauna implementadas: El explotador del aeródromo ha implementado procedimientos para enfrentar los peligros planteados para las operaciones aéreas por la presencia de aves o mamíferos, para lo cual dispone de un procedimiento durante el horario de operación del aeródromo, que permite inspeccionar e intervenir de forma inmediata la presencia de fauna silvestre, apoyados en recursos tales como un vehículo destinado exclusivamente a las labores de control de fauna, artificios pirotécnicos, sirenas, cantos de angustia, cañones de gas, escopeta, entre otros. También se utilizan herramientas pasivas como: espantapájaros, púas en la señalización vertical y en algunas ocasiones esfinges disecadas de aves. Adicionalmente se plantea la modificación de hábitat como una tarea constante del Programa de Limitación de Fauna Silvestre: la poda de árboles, eliminación de áreas que produzcan encharcamientos, mantenimiento de zonas verdes, eliminación de puntos susceptibles de anidación etc. También se realiza la aspersión de sitios de percha con repelente químico táctil y se instalan lámparas reflectoras en la plataforma de carga para ahuyentar las aves nocturnas. Actualmente se cuenta con una restricción de las operaciones aéreas durante el periodo comprendido entre las 9:00 a.m. y las 11:00 a.m., toda vez que los estudios de avistamiento de aves arrojaron esta franja horaria como la de más alto riesgo para las operaciones aéreas durante el día. (Gestión aeroportuaria aeropuerto Ernesto Cortissoz de Barranquilla 2012. Disponible en el sitio de internet <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Actas%20Comite%20Nacional/Aeropuerto%20Ernesto%20Cortissoz%20de%20Barranquilla%202012.pdf>

A grandes rasgos estas tres variables muestran un amplio análisis y desarrollos que se están haciendo actualmente en Colombia para contrarrestar el riesgo por impacto de fauna y este informe de gestión ligeramente puede ser una réplica de las acciones realizadas en otros aeródromos como el de la ciudad de Medellín (Enrique Olaya Herrera), con problemas similares al de Barranquilla, pero desafortunadamente estas acciones básicamente se realizan para cumplir

con el programa de limitación de fauna en los aeropuertos debido a que la causa raíz que genera este problema no se ha atacado de forma eficaz, sino se ha limitado a las acciones que el sector aeronáutico ha ejecutado por intermedio de la aeronáutica civil. Por tal motivo es necesario se convoque de la participación activa de los municipios y de las gobernaciones en este asunto, debido a que no es única y exclusivamente competencia del sector aéreo del país, sino requiere de la gestión del gobierno nacional.

El crecimiento desmedido en cuanto a población y territorio que se ha generado en la mayoría de ciudades colombianas es realmente impresionante, según el DANE\* (DANE Censo 2005) la población urbana aumento de un 36.8 % entre el año 1993 y 2005, pero desafortunadamente no se ha realizado de forma planificada debido a que cada día son más las zonas que se habitan por las personas muchas veces por factores de violencia, obligándolos a salir de su entorno original, para formar albergues en sitios alejados y solitarios de estos problemas o básicamente por la situación económica que se ven envueltos las personas con escasos recursos para tener un hogar digno, motivados a formar invasiones o la albergues cerca a zonas aeroportuarias. Estas condiciones mencionadas anteriormente son puntos de atracción y concentración de aves y otro tipo de fauna, debido a que la formación de estas pequeñas sociedades carecen de un sistema de recolección y tratamiento de basuras apropiado, contribuyendo a la proliferación de basureros a cielo abierto sin ningún tipo de control. Otra causa que se ha identificado y ha sido factor común en varios aeródromos del país, es debido al crecimiento exponencial de las ciudades, teniendo como única opción para el tratamiento de residuos las zonas aledañas de los aeropuertos.

Existe un proyecto de ley del Senado, acerca de las causa que generan el peligro aviario, donde se adicionan al Código Penal Colombiano, nuevas conductas y acciones que son de carácter sancionables y que en cierta manera atentan contra la seguridad operacional del transporte aéreo colectivo. Este proyecto de ley básicamente cubre los siguientes aspectos; las construcciones de botaderos o rellenos sanitarios, mataderos y otras instalaciones u organizaciones que sean foco de atracción de aves y otro tipo de fauna que pueda interferir en las

---

\* DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística

operaciones aéreas. Pero en algunos casos la ley no es retroactiva y temas como los botaderos de basuras siguen sin tener una solución a largo plazo.

Se puede decir que el peligro aviario a nivel mundial es una realidad latente que los diferentes estados están trabajando para controlar este riesgo y tratar de mitigarlo, por tal motivo autoridades internacionales como la OACI, FAA\* y EASA† estructuran normas y procedimientos con el fin de emitir y regular normas para el control del impacto por fauna en la aviación. En el ámbito internacional se ha desarrollado diversas tecnologías y procedimientos de impacto activo frente a esta problemática, como lo son los métodos por pólvora o pirotécnicos, que básicamente es una mezcla de detonaciones en superficie y a determinadas alturas, la cetrería, la cual consiste en adiestrar aves rapaces para la captura de presas o de otras de menor tamaño, cañones de gas mediante un dispositivo sonoro automático a gas propano o butano que busca la dispensación de las aves en determinada zona, aplicación de químicos no usualmente usada para la aparición de alguna plaga que ponga en peligro la operaciones del aeropuerto, perros de caza utilizados para ahuyentar a las aves que se alojan en áreas del aeropuerto identificadas como zonas de riesgo cercanas a pistas, con el fin de evitar colisiones entre estas y las aeronaves, uso de vehículos especializados, la mayoría equipados contar con una bocina, que actuará como medio sonoro de disuasión, rifle sanitario para el control de población de las especies que estacionalmente forman bandadas y cuya presencia representan un riesgo para las operaciones aéreas y por último la utilización de redes y tranquilizantes para algunos casos que existan presencia de perros, ganado y fauna silvestre en áreas aledañas o que en determinado momento puedan ingresar a las zonas de movimiento del aeródromo.

Las aplicaciones de estas medidas en Colombia se traducen en la implementación de diversas técnicas debido a que no todas son aplicables a las problemáticas actuales que viven los aeródromos de Colombia. A veces es necesario la utilización de más de una de estas técnicas lo que implica el aumento de presupuesto de los aeropuertos para adquisición y entrenamiento de su personal en estas técnicas que por lo general son importadas. Para Colombia estas medidas activas se caracterizan por su alta eficacia de dispersión, dando resultados en muy corto tiempo,

---

\* FAA, Federal Aviation Administration, Administración Federal de Aviación.

† EASA, European Aviation Safety Agency, Agencia Europea de Seguridad Aérea.

pero después de determinado tiempo las aves se vuelven inmunes, dando la sensación como si aprendieran y convivieran con la técnica en muy corto tiempo por lo que se hace necesario la implementación de otra técnica para cambiar el impacto de la monotonía de la anterior; es decir, no tienen un efecto permanente o perdurable en el tiempo.

Definitivamente estas técnicas son aceptables en el ámbito internacional pero ninguna es totalmente eficiente y tampoco se puede concluir que con la aplicación de una de estas, se mitigaría o acabaría el problema de raíz, adicionalmente en Colombia se suma a nuestra problemática, que no existe ninguna técnica o procedimiento especial que permita contrarrestar el uso inadecuado de las zonas aledañas a los aeropuertos, estas soluciones para este tema están en acciones jurídicas que una entidad como la aeronáutica lanza en contra de los municipios y gobernaciones que al final, vistas desde un punto de vista organizacional son organismos que son parte del estado y que por su nivel jerárquico están limitadas a ejercer cierto tipo de acciones que permitan buscar una solución adecuada al problema, por ende es el gobierno nacional el que debe optar por dar un solución a los diferentes problemas tratados durante el desarrollo de este ensayo de forma proactiva y un mediano plazo antes de que por este motivo se pierdan más vidas humanas.

## CONCLUSIONES

La trascendencia de las medidas de control implementadas sobre la mitigación de los riesgos derivados del uso del espacio aéreo en forma simultánea con la fauna silvestre, debe ser un esfuerzo conjugado que involucre no solamente las acciones tecnológicas sobre la prevención y mitigación del impacto de las colisiones con aves; sino que a su vez corresponda a un análisis minucioso apoyado por otras ciencias que estudien el comportamiento de las especies de animales que puedan afectar las operaciones aéreas y de este modo complementar las medidas de prevención existentes en la actualidad buscando un equilibrio entre la seguridad de las operaciones aéreas y la preservación de los hábitats de las especies que puedan entrar en conflicto con el espacio aéreo de las operaciones de aviación civil y militar.

La estructuración de comités interdisciplinarios, es un mecanismo efectivo que permite evaluar y organizar desde todos los aspectos que intervienen en los eventos BASH programas de prevención y gestión de eventos de esta naturaleza; teniendo en cuenta que múltiples funciones coordinadas permiten evidenciar la efectividad de los programas de prevención mediante el uso de herramientas estadísticas de categorización de aves y regiones; registro de eventos de avistamientos y colisiones con aves; implementación de normatividad ambiental para la mitigación inducida por el hombre de focos de atracción de aves o fauna silvestre que pueda afectar las operaciones aéreas; implementación de programas de dispersión de aves en zonas de alto riesgo, sistema de reportes estandarizados que permitan determinar comportamientos estadísticos sobre la severidad de daños y costos asociados a estos eventos; situaciones que permitan retroalimentar los programas de diseño y soporte de mantenimiento de los fabricantes de aeronaves. De otro parte, se hace necesario establecer directrices de desarrollo urbano que permitan restringir el uso de las zonas aledañas de los aeropuertos y de este modo generar barreras naturales que no representen focos de atracción de aves.

La importancia de la doctrina en materia de los programas de prevención de BASH, debe ser un elemento inherente en todos los campos de la ciencia que involucra el desarrollo de las operaciones de aviación civil y militar; un elemento trascendental en los programas de seguridad y diseño de la infraestructura aeroportuaria, tecnológica y de las innovaciones tecnológicas sobre las ciencias aeronáuticas.

La implementación de programas de gestión y análisis de riesgos direccionados a la prevención de eventos de impactos con aves o fauna silvestre, es de suma importancia a la hora de optimizar los recursos destinados por las autoridades gubernamentales, operadores de transporte aéreo, autoridades aeroportuarias y organismos ambientales para la seguridad de las Operaciones Aéreas. Lo anterior, argumentado sobre los análisis multidisciplinarios implementados por los diferentes sectores que intervienen en los Comités de control de los programas de prevención a fin de buscar el equilibrio óptimo en la Gestión de Riesgos y la vulnerabilidad económica que representa la prestación del servicio del transporte aéreo regular ante la implementación de acciones correctivas y preventivas sobre eventos de impacto con aves.

La estandarización de criterios sobre una doctrina normativa que permita la implementación las mejoras prácticas derivadas de análisis y la experiencia de operadores y aeropuertos, debe ser un parámetro a seguir de acuerdo con los criterios establecidos para cada región o zona del país al momento de la implementación de los programas de prevención y dispersión de aves y fauna silvestre y de este modo lograr reducir la cantidad de eventos y su severidad en el ejercicio del transporte aéreo, permitiendo de este modo la continuidad de las operaciones en determinadas regiones en donde llegase a verse restringida la operación por los altos niveles de riesgo de impacto con aves afectando también a la comunidad.

Los factores que aquejan a los diferentes aeropuertos en Colombia frente al peligro aviario son diversos, por lo que la gestión aeroportuaria en varios lugares del país requiere de una inversión fuerte para la adquisición de más de una técnica vigente para contrarrestar este peligro, respecto a los problemas generados por impactos de ave, las empresas aéreas se tornan proactivas, buscando salidas u opciones con el fin de mitigar el riesgo y en lo posible no interrumpir la operación de la aerolínea pero en algunos casos no es suficiente la labor que se

realiza, sino que por el contrario se requiere la contribución de más entidades con el fin de buscar una solución de causa raíz al problema de impacto con fauna.

## **REFLEXIÓN**

Con el objeto de lograr importantes avances en materia de control y prevención de la interferencia recíproca de las operaciones aéreas con los hábitats de fauna silvestre, se plantean varias situaciones contribuyentes que de acuerdo con el grado de impacto que son susceptibles siempre a mejoras dependiendo del entorno ambiental y social que afecta las instalaciones aeroportuarias. De acuerdo al presente documento se concluye que no existe una única situación predominante en los riesgos asociados al peligro aviario, ni un sistema universal que permita ser aplicado en todas las situaciones que representan un peligro para las operaciones aéreas; por tal motivo se plantean las siguientes inquietudes que permitirán en determinado momento establecer un curso de acción apropiado por parte de las organizaciones y entidades que conforman el sector del transporte aéreo:

**Correlación del medio ambiente con la implementación de infraestructura aeroportuaria:** Teniendo en cuenta que la demanda para el transporte de pasajeros es cada vez mayor, se requiere la implementación oportuna de los comités interdisciplinarios que permitan prever las necesidades reales, la viabilidad de las operaciones aéreas y el impacto generado para las partes que intervienen en el proceso de construcción e implementación de infraestructura aeroportuaria.

**Impacto social:** La transcendencia del entorno social y cultural que representa el desarrollo de la actividad aérea en determinado lugar, representa un impacto alterno que converge en la medida que no se cuenta con las condiciones propicias para el manejo de residuos y se presentan focos de atracción de aves de carroña o fauna silvestre; es urgente la acción inmediata sobre los esquemas de operación de las empresas de transporte aéreo y las autoridades competentes para la aplicación del marco normativo que ampara la protección ambiental y los centros de tratamiento de residuos.

**Proyección de necesidades a futuro:** De acuerdo con los factores que representan un riesgo para la aviación comercial; o las ventajas de las medidas de prevención adoptadas mediante

alternativas apoyadas por los avances tecnológicos o métodos convencionales, se debe establecer a medida que se desarrolla el crecimiento de la aviación comercial, cuales son los nuevos desafíos que representan el cambio de los ecosistemas producto del calentamiento global, las actividades industriales, optimización del espacio aéreo con los nuevos métodos de navegación y el comportamiento socio cultural de las regiones, situaciones que en forma directa afectan los programas de prevención y mitigación de los riesgos asociados al peligro aviario dentro de la actividad aérea y generan un entorno dinámico en la coordinación de esfuerzos por parte de los entes involucrados y/o afectados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Audubon Bird Life International. Disponible del sitio de internet de <http://www.birdlife.net/>.
- Bird Strike Committee Canada. Disponible del sitio de internet de [http://www.canadianbirdstrike.ca/Bird\\_Strike\\_Association\\_of\\_Canada/Home.html](http://www.canadianbirdstrike.ca/Bird_Strike_Association_of_Canada/Home.html).
- Bird Strike Committee Canada Disponible del sitio de internet de <http://www.davvl.de/en/start/aktuelles>.
- Bird strike risk assessment. Disponible del sitio de internet de <http://www.birdstrike.org/commlink/birdrisk.htm>
- Circular obligatoria de la UAEAC No. 5001-01105-2002, Creación comité regional Aviario octubre 15 de 2002. Disponible del sitio de internet: [http://www.supertransporte.gov.co/super/phocadownload/Normatividad/CD2/6.CIRCULARES%20AERONAUTICA/E\\_Aeronautica%205001-01105%20de%202002.pdf](http://www.supertransporte.gov.co/super/phocadownload/Normatividad/CD2/6.CIRCULARES%20AERONAUTICA/E_Aeronautica%205001-01105%20de%202002.pdf)
- Circular 14 procedimientos autorizaciones otros obstáculos para la aviación Junio 28 de 2010. Disponible del sitio web de la aeronáutica civil: <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/Guía%20uso%20de%20suelos%20en%20áreas%20aledañas%20a%20aeropuertos.pdf>
- FAA - Bird hazard information/Wildlife Manual/Wildlife Strike Reports Disponible del sitio de internet de <http://wildlife-mitigation.tc.faa.gov/wildlife/default.aspx>.
- Guía de usos de suelos en área aledañas a aeropuertos. Disponible del sitio web de la aeronáutica civil: <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/Guía%20uso%20de%20suelos%20en%20áreas%20aledañas%20a%20aeropuertos.pdf>
- Identificación de aves que representan riesgo para la aviación. Disponible del sitio de internet de <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Actas%20Comite%20Nacional/Identificación%20de%20aves%20que%20representan%20riesgo%20para%20la%20aviación.pdf>
- International Bird Strike Committee. Disponible del sitio de internet de <http://www.int-birdstrike.com/>
- Manual guía Sobre sistema de gestión de fauna para La seguridad operacional en la región Car /

sam (sms –fauna) 04 de diciembre de 2006. Disponible del sitio web de la aeronáutica civil:<http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/Manual%20guía%20sobre%20sistema%20de%20gestión%20de%20fauna%20para%20la%20seguridad%20operacional.pdf>

Manual de Servicios de Aeródromos, Doc. 9137-AN/898, Parte 3 Reducción del peligro que representan las Aves, Tercera Edición 1991 OACI. Disponible del sitio de la aeronáutica civil:<http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/Documents/Documento%209137%20de%20OACI%20Manual%20Reducci%C3%B3n%20del%20Peligro%20Aviario.pdf>

Resolución 494 de 2012 Cetrería como Medida de Manejo de Fauna Silvestre en Aeropuertos. Disponible del sitio web de la aeronáutica civil:<http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Gestin%20Aeroportuaria/Resolución%20494%20de%202012%20Cetreria%20como%20Medida%20de%20Manejo%20de%20Fauna%20Silvestre%20en%20Aeropuertos.pdf>

Programa Nacional de Limitación de Fauna en aeropuertos Versión II Agosto 2008. Disponible del sitio de internet de <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/Programa%20Nacional%20de%20Limitación%20de%20Fauna%20en%20aeropuertos.pdf>

Resolución 3530 de 2010. Conformación Comité Nacional y Comités Aeroportuarios de Prevención del Peligro Aviario. Disponible del sitio de internet de <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/Resolución%203530%20de%202010.%20Conformación%20Comité%20Nacional%20y%20Comités%20Aeroportuarios%20de%20Prevención%20del%20Peligro%20Aviario.pdf>

Unidad Administrativa Especial De Aeronáutica Civil. (2008). Concesión Aeropuerto El Dorado Bogotá (CLAVE: GSVC-4-2-11) Disponible del sitio de internet de <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/CAeroportuarias/CAEldorado/Documents/Informe%20Concesion%20Bogota%20a%20MAYO%202012.pdf>

Unidad Administrativa Especial De Aeronáutica Civil. (2013). *Reglamentos Aeronáuticos de Colombia* (RAC PARTE 1). Disponible del sitio de internet de la Aerocivil de: <http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/RAC/Biblioteca%20Indice%20General/PARTE%20%20PRIMERA%20-%20Definiciones.pdf>