

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA
MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD PROFESIONAL TICOMÁN

SEMINARIO DE TITULACIÓN
"SISTEMAS AEROPORTUARIOS"

REPORTE FINAL DE INVESTIGACIÓN

"SISTEMA DE CONTROL DE FAUNA SILVESTRE EN
AEROPUERTOS, CASO VILLAHERMOSA"

PRESENTAN:

ARRIAGA AGUILAR ALBERTO
LABASTIDA SÁNCHEZ LIZBETH
RIOS CRUZ JUAN ROBERTO



OCTUBRE DE 2006.

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD TICOMÁN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE: INGENIERO EN AERONÁUTICA
POR LA OPCIÓN DE TITULACIÓN: SEMINARIO
DEBERÁN PRESENTAR: LOS CC. PASANTES:
ARRIAGA AGUILAR ALBERTO
LABASTIDA SÁNCHEZ LIZBEHT
RIOS CRUZ JUAN ROBERTO

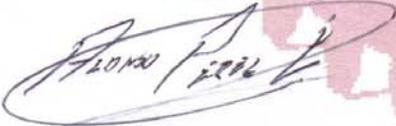
SEMINARIO DE TITULACIÓN “SISTEMAS AEROPORTUARIOS”

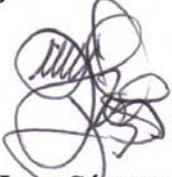
“SISTEMA DE CONTROL DE FAUNA SILVESTRE EN EL AEROPUERTO DE VILLAHERMOSA”

	INTRODUCCIÓN
	OBJETIVOS
	JUSTIFICACIÓN
	METODOLOGÍA
CAPÍTULO I	MARCO TEÓRICO
CAPÍTULO II	FAUNA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE VILLAHERMOSA
CAPÍTULO III	CONDICIONES DE FAUNA EN EL ENTORNO DEL AEROPUERTO
CAPÍTULO IV	PROPUESTAS DE SOLUCIÓN
	CONCLUSIONES
	BIBLIOGRAFÍA

México, DF., 20 de Octubre del 2006.

A S E S O R E S


DR. ALONSO PÉREZ ESQUIVEL


M. EN C. LUIS SÁNCHEZ ESTRADA




ING. MIGUEL ÁLVAREZ MONTALVO
DIRECTOR

**“SISTEMA DE CONTROL
DE FAUNA SILVESTRE EN
AEROPUERTOS, CASO
VILLAHERMOSA”**

RESUMEN

El presente trabajo, "Sistema de control de fauna silvestre en aeropuertos, caso Villahermosa", se concibe con el objetivo de proponer un sistema de control de fauna en éste.

En el contenido de los capítulos, se describen los daños que causan los impactos de aves con aeronaves y que son sumamente costosos.

El reporte de investigación proporciona una cantidad considerable de soluciones para coadyuvar en la reducción de los impactos y por lo tanto incrementar la seguridad.

Algunos de los factores que se tomaron en cuenta al analizar este problema fueron la fauna presente en el Aeropuerto Internacional de Villahermosa, las condiciones generales del estado de Tabasco, así como la intensa actividad aeronáutica que registra el aeropuerto.

Se consideraron diversas fuentes de información, como recomendaciones nacionales e internacionales en materia de aviación por lo que las propuestas son el resultado de diversos criterios, incluido el que el equipo destacó en sus propuestas de solución.

La tesina está conformada por cuatro capítulos. En cada uno de ellos se analizan por separado diferentes retrospectivas relacionadas con el sistema de control de fauna en el Aeropuerto Internacional de Villahermosa.

Por último queremos resaltar nuestro afán de que este trabajo sirva como punto de referencia y de partida en un análisis posterior de esta problemática.

ABSTRACT

The present work, "Wildlife control system at airports, Villahermosa case", is conceived with the purpose of proposing a wildlife control system to the airport.

It is described, in the chapters's content, the damages that birds provoke when striking to aircraft which are highly costly.

The investigation report provides an important number of solutions in order to help in decreasing bird strikes and therefore, to increase safety.

Some of the factors taken into account when analyzing the problem are the current wildlife present in this airport, the general conditions of Tabasco's State and the intense aeronautic activity registered at the airport as well.

There were considered several sources of information, like national and international recommendations regarding aviation issues, resulting in different criteria propositions, included the one remarked by this group on its solutions propositions.

Finally, we want to remark the intention that the group has to promote this work so that it can be used as a reference point in a possible future analysis.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	9
OBJETIVOS.	13
JUSTIFICACIÓN.	15
METODOLOGÍA.	16
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.	
1.1 MARCO LEGISLATIVO.	18
1.1.1 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL.	18
1.1.2 INTRODUCCIÓN.	18
1.1.3 AGENCIAS FEDERALES (ESTADOS UNIDOS).	18
1.1.3.1 OFICINA DE ESTÁNDARES Y SEGURIDAD AEROPORTUARIA DE LA FAA.	20
1.1.3.2 EVALUACIÓN Y JUICIO SOBRE EL PELIGRO DE LA FAUNA SILVESTRE.	21
1.1.3.3 PLANES DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE PELIGROSA.	21
1.1.3.4 CIRCULARES DE ADVERTENCIA, DECLARACIÓN DE POLÍTICAS Y CERTALERTS.	21
1.2 LEGISLACIÓN NACIONAL	23
1.2.1 LEY DE AEROPUERTOS.	23
1.2.2 SEMARNAT.	24
1.2.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	25
1.2.4 SECRETARÍA DE ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO.	26
1.3 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE TABASCO.	26
1.4 CARACTERÍSTICAS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE VILLAHERMOSA, "CAPITÁN P.A. CARLOS ROVIROSA".	27
1.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.	29
1.4.2 DATOS OPERACIONALES.	29
1.4.3 INSTALACIONES DE APOYO.	29
1.4.4 ÁREA DE MOVIMIENTO.	30
CAPÍTULO II. FAUNA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE VILLAHERMOSA.	
2.1 INTRODUCCIÓN.	32
2.2 REPORTES DE IMPACTOS DE AERONAVES CON FAUNA SILVESTRE.	33
2.2.1 TIPOS DE FAUNA SILVESTRE INVOLUCRADAS.	34
2.3 COMPONENTES DE AERONAVES DAÑADOS.	35
2.4 RECONOCIMIENTO DE LOS SITIOS ATRACTIVOS DENTRO O CERCA DEL AEROPUERTO PARA LA FAUNA SILVESTRE, QUE REPRESENTAN UN RIESGO PARA LAS OPERACIONES AERONÁUTICAS.	36

CAPÍTULO III. CONDICIONES DE FAUNA EN EL ENTORNO DEL AEROPUERTO.

3.1 INTRODUCCIÓN.	44
3.2 FAUNA EXISTENTE EN EL AEROPUERTO Y SUS ALREDEDORES.	42
3.3 OBSERVACIONES REALIZADAS POR PERSONAL DE TORRE DE CONTROL.	44
3.4 RIESGO QUE REPRESENTAN LAS AVES DEBIDO A SU UBICACIÓN.	46

CAPÍTULO IV. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.

4.1 INTRODUCCIÓN.	49
4.2 EVALUACIÓN DE FAUNA SILVESTRE QUE REPRESENTA UN RIESGO PARA LA AVIACIÓN.	50
4.3 REQUISITOS PARA REALIZAR UN PLAN DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE.	50
4.3.1 PLAN DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE.	51
4.4 ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE CONTROL DE FAUNA SILVESTRE PARA EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE VILLAHERMOSA.	51
4.4.1 ESTRATEGIAS DE CONTROL DE FAUNA SILVESTRE.	52
4.4.1.1 MODIFICACIONES DE PROGRAMAS DE VUELO.	52
4.4.1.2 MODIFICACIÓN Y EXCLUSIÓN DE HÁBITAT	53
4.4.1.3 ALIMENTO.	53
4.4.1.4 CUBIERTA VEGETAL Y SITIOS DE COBIJO.	54
4.4.1.5 EL AGUA.	55
4.4.1.6 TECNICAS DE EXCLUSIÓN.	55
4.4.1.7 EXCLUSIÓN DE AVES.	56
4.4.1.8 REUBICACIÓN DE AVES POR FASES.	57
4.4.1.9 REFUERZO DEL CERCADO PERIMETRAL.	58
4.4.1.10 TECNICAS DE REPULSIÓN.	58
4.4.1.11 PATRULLAJE PARA MONITOREAR FAUNA SILVESTRE RECORRIDOS DE PISTA.	60
4.4.1.12 REPELENTES QUÍMICOS PARA AVES.	61
4.4.1.13 REPELENTES QUÍMICOS PARA MAMIFEROS.	63
4.4.1.14 REPELENTES AUDITIVOS PAR AVES.	63
4.4.1.15 REPELENTES AUDITIVOS MAMÍFEROS.	65
4.4.1.16 REPELENTES VISUALES PARA AVES.	65
4.4.1.17 HALCONES Y PERROS ENTRENADOS PARA REPULSIÓN DE AVES.	66
4.4.1.18 AVIONES A ESCALA DE CONTROL REMOTO PARA REPULSION DE AVES.	67
4.4.1.19 TECNICAS DE REMOCIÓN DE FAUNA SILVESTRE.	68
4.4.1.20 CAPTURA DE AVES Y MAMÍFEROS.	68
4.4.1.21 TRAMPAS PARA CAPTURA DE AVES VIVAS.	69
4.4.1.22 TRAMPAS PARA CAPTURA DE MAMÍFEROS VIVOS.	70
4.4.1.23 SACRIFICIO DE AVES Y MAMÍFEROS.	70
4.4.1.24 DESTRUCCIÓN DE HUEVOS Y NIDOS.	71
4.4.1.25 CAZA DE AVES CON ARMA DE FUEGO.	72
4.4.1.26 CAZA DE MAMÍFEROS CON ARMA DE FUEGO.	73
4.4.1.27 VENENOS ORALES PARA AVES.	74
4.4.1.28 VENENOS DE CONTACTO PARA AVES.	74

4.4.1.29 VENENOS PARA ROEDORES.	75
4.4.1.30 FUMIGANTES PARA MAMÍFEROS.	76
4.4.1.31 TRAMPAS LETALES PARA MAMÍFEROS.	75
CONCLUSIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	80

INTRODUCCIÓN

A través de la historia, los humanos se han intrigado e inspirado en la belleza de las aves y su habilidad para volar. Las aves aparecieron en el aire hace 150 millones de años. Los humanos comenzaron a compartir el espacio aéreo con las aves sólo hace 100 años. Desafortunadamente, cuando las aves y las aeronaves intentaron utilizar el mismo espacio al mismo tiempo, las colisiones entre ellos comenzaron a presentarse.

Las aves son un problema de fauna silvestre no sólo para las aeronaves. Venados, coyotes, e inclusive cocodrilos moviéndose sobre las pistas pueden crear problemas muy serios durante la salida y llegada de aeronaves.

Las colisiones de aeronaves con la fauna silvestre, comúnmente referida como “impactos con la fauna silvestre”, cuestan anualmente unos 300 millones de dólares a la industria de la aviación mundial en daños directos y costos asociados, y unas 700 mil horas de vida útil de aeronaves.

Este trabajo está desarrollado para informar al personal aeroportuario acerca del alcance de este problema y para servir como referencia a autoridades que se encargan de implementar y evaluar planes de manejo de fauna silvestre peligrosa en los aeropuertos.

El problema que aquí abordamos no es nuevo. Cinco años después de su primer vuelo en 1903, Orville Wright reportó un choque con un ave mientras volaba cerca de Dayton, Ohio. El 3 de Abril de 1912, Calbraith Rogers, la primera persona en cruzar volando el territorio continental de los Estados Unidos, se convirtió en la primera fatalidad resultado de un impacto con un ave.

Desde esos primeros impactos con la fauna silvestre, los diseños de las aeronaves han sido modificados radicalmente y las poblaciones de esta fauna y de tráfico aéreo se han incrementado.

Como resultado, al menos 78 aeronaves civiles y 201 vidas civiles se han perdido alrededor del mundo debido al impacto con la fauna silvestre desde 1960. También desde 1960, al menos 250 aeronaves militares y 120 personas del ámbito militar han sido pérdidas por impactos con la vida silvestre.

La aparición de los jets revolucionó la manera de viajar por vía aérea, pero se magnificó el problema de impacto con la fauna silvestre. Las primeras aeronaves impulsadas por motor a pistón eran ruidosas y relativamente lentas. Esta fauna podía generalmente evitar este tipo de aeronaves, y los impactos que rara vez ocurrían resultaban en pequeños o nulos daños.

Sin embargo, las aeronaves modernas de tipo jets son rápidas, relativamente silenciosas y los alabes de los ventiladores de sus motores son comúnmente más vulnerables al impacto con la fauna silvestre que las hélices.

Cuando los jets chocan con aves u otra especie silvestre, pueden ocurrir daños muy serios, tanto estructurales y fallas de motor. Los daños en aeronaves multi motor ocasionados por ingestión de grupos de aves son de particular preocupación, así como el incremento constante en la flota de aeronaves bimotor de pasajeros en el mundo.

En 1969, el 75 % de las 2,100 aeronaves de pasajeros existentes tenía 3 ó 4 motores. Para 1998, la flota había crecido a 5,400 aeronaves, principalmente impulsadas por motor de turbina, de la cual el 30 % tenía 3 ó 4 motores. Para el 2008, se estima que la flota consista de cerca de 7,000 aeronaves, en donde menos del 10 % tendrán 3 ó 4 motores.

El viaje por vía aérea se ha convertido en algo muy común en el mundo. Las aeronaves han asumido además un rol vital en las operaciones militares tácticas y logísticas. Estos factores han resultado en un incremento del tráfico aéreo.

Por ejemplo, los movimientos aéreos comerciales en el mundo se incrementaron cerca del 3 % por año, de 1985 a 1997. De manera paralela, el uso por parte del ser humano del espacio aéreo se ha incrementado durante un manejo exitoso de la fauna silvestre en Norte América.

Los programas agresivos de recursos naturales de grupos públicos y privados de manejo de esta fauna han contribuido en gran parte a incrementar el tamaño de poblaciones de muchas especies como cocodrilos, patos, venados, gansos, águilas, halcones, etc. Estos incrementos constantes en tráfico aéreo y poblaciones de fauna silvestre contribuyen a un aumento en la probabilidad de impactos con ella.

Estos dos factores, combinados con aeronaves modernas de una mayor velocidad, menos ruidosas y más vulnerables, interactúan para formar la base del problema de impacto con la fauna silvestre que los administradores de los aeropuertos están enfrentando.

Como factor final, los administradores de aeropuertos enfrentan también la preocupación acerca de la confiabilidad y responsabilidad legal del Aeropuerto, caso Villahermosa en el cuidado de daños a la vida silvestre.

El problema de estos impactos con la fauna silvestre de manera individual en aeropuertos resulta de la interacción a una escala local de estos factores arriba descritos.

La naturaleza y magnitud del problema que un aeropuerto de manera individual, como el que Villahermosa enfrenta dependerá de muchos factores, incluyendo el tipo y volumen de tráfico aéreo, las poblaciones locales y migratorias de especies de fauna silvestre y las condiciones de hábitat locales.

Esta fauna es atraída al ambiente de un aeropuerto porque en él se encuentran comida, agua y un hábitat adecuado para ella.

La mayoría de los impactos ocurren dentro de las inmediaciones del aeropuerto: 78% de todos los impactos ocurren debajo de los 1,000 pies sobre el nivel del terreno. De estos, el 35% ocurre durante el despegue y el ascenso y 49% ocurre durante la aproximación y el aterrizaje.

Por lo tanto, la mayoría de la fauna involucrada en estos impactos está viviendo en el aeropuerto o su cercanía inmediata, y el lugar más lógico para comenzar a corregir este problema es dentro o cerca del aeropuerto.

Los inversionistas y el administrador del Aeropuerto de Villahermosa tienen una responsabilidad legal para asegurar que el Aeropuerto mantenga una segura operación ambiental. Como parte de esta responsabilidad, deben primero valorar el riesgo y magnitud del problema de impacto con la fauna silvestre para el mismo.

Este juicio debe incluir una revisión de todos los incidentes de impacto, un juicio del tipo de fauna silvestre que utiliza el ambiente del aeropuerto y un juicio sobre el hábitat disponible para la misma.

Actualmente el conteo de aves se realiza mediante técnicas visuales de conteo rápido, por personal debidamente entrenado para el conteo de aves en su hábitat natural, generalmente a través de sobre-vuelos y recorridos por tierra.

OBJETIVO GENERAL

Proponer un sistema de control de fauna silvestre en el Aeropuerto de Villahermosa, Tabasco para garantizar las operaciones seguras, con base en las experiencias de otros aeropuertos nacionales e internacionales basándonos tanto en la normatividad nacional como internacional.

OBJETIVOS PARTICULARES

Uno de los objetivos es generar propuestas que ayuden al emplazamiento o cancelación del tiradero de basura "Loma de Caballo", que se encuentra ubicado a 21 Kilómetros al oeste del aeropuerto así como promover la no creación de un relleno sanitario cercano a éste, a fin de disminuir al máximo la presencia de fauna en las inmediaciones del Aeropuerto.

Otro objetivo es incrementar la seguridad operacional del Aeropuerto, al reducir la cantidad de animales presentes, principalmente aves, en las fases tanto en la trayectoria de aproximación como de aterrizaje de las aeronaves que operan en dicho aeropuerto, así como durante el despegue y ascenso hasta los niveles de crucero de estas.

JUSTIFICACIÓN

Es preciso que en México se tomen las medidas necesarias para reducir el número de aves que representan un peligro para las operaciones de las aeronaves, adoptando medidas encaminadas a desalentar su presencia en el aeropuerto o en sus proximidades. Es por ello que se considera que uno de los principales aspectos ambientales relacionados con el funcionamiento de los aeropuertos es el denominado "Peligro Aviario".

En la actualidad, el establecimiento de los programas de control de la fauna silvestre en los aeropuertos es una de las prioridades, debido a que en nuestro país tenemos varios aeródromos con riesgo de peligro aviario y de mamíferos que cruzan las pistas de aterrizaje.

En los últimos años la problemática del peligro de la fauna silvestre tiende a agravarse en el Aeropuerto de Villahermosa, debido básicamente al crecimiento descontrolado de las urbanizaciones hacia la zona aeroportuaria, llevando consigo la instalación y/o proliferación de basurales y otros focos de atracción de aves, al aumento de las poblaciones de la fauna silvestre y al incremento del tráfico aéreo.

El propósito de este trabajo consiste en asegurar que se adopten medidas adecuadas para reducir el peligro aviario, así como también el proponer un sistema para limitar la presencia de aves en dicho aeropuerto.

Por lo tanto, la mayor parte de la fauna silvestre involucrada en impactos, se ubica en el Aeropuerto o sus alrededores; es por ello, que éstos son los lugares lógicos para comenzar a corregir el problema; es decir, la gravedad del peligro aviario depende de la ubicación geográfica, del atractivo que tenga el lugar para las aves y del número de operaciones que maneja el aeropuerto.

Otro aspecto importante es el análisis de la información de impactos con fauna, el cual permite determinar la magnitud y severidad de esta problemática y la base de datos proporciona sustento para identificar los factores de riesgo, dando

justificación y soporte a las acciones correctivas y su instrumentación en el Aeropuerto.

El cual nos permite conocer de manera general el tipo de fauna involucrada, las poblaciones de fauna local y migratoria, las condiciones de hábitat en el área, el tipo y volumen de tráfico aéreo, así como las características de los impactos y los efectos de los mismos.

El conocimiento sistemático de las poblaciones que se presentan en las diferentes estaciones del año en los aeropuertos y su área de influencia, permite la planeación de acciones para el control de la avifauna en los aeropuertos.

Y por lo tanto la finalidad de este trabajo es garantizar que las operaciones se realicen de manera segura, eficiente y eficaz.

METODOLOGÍA

La metodología empleada para la búsqueda de las soluciones óptimas en el desarrollo del trabajo de investigación parten del planteamiento del método científico deductivo que va de lo general a lo particular (observación, medición, experimentación, hipótesis-deductiva en los procesos operativos), cuyos resultados permiten auscultar los movimientos y los estados del comportamiento de la fauna silvestre como problema de impacto en el Aeropuerto Internacional de Villahermosa.

Este trabajo plantea una dimensión teórica y metodológica, a través de una exhaustiva revisión documental en un (80%) y el trabajo de campo en un (20%). Se manejaron técnicas de investigación documental (bibliográficas, paginas Web, anexos de la OACI, revistas especiales, hemerográficas e históricas), y técnicas de observación personal (la técnica de la entrevista abierta a expertos, resoluciones gráficas y analíticas, informes de reportes y una visita exploratoria al aeropuerto de Villahermosa).

Debemos aclarar que en cada uno de los capítulos de la investigación hay un proceso metodológico tanto en el para qué, el por qué y el cómo, de modo que se hacen explícitas la teoría y la parte operativa.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 MARCO LEGISLATIVO

El propósito de este apartado es dar a conocer la importancia de las diversas dependencias a nivel internacional y nacional en sus tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), relacionadas al control de fauna silvestre, así como también leyes, normas y ordenamientos que protegen a la misma.

1.1.1 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

En esta parte, hablaremos de la legislación internacional, tomando el caso de Estados Unidos, el cual proporcionará un ejemplo de cómo se ataca legalmente esta problemática en ese país.

1.1.2 INTRODUCCIÓN

El manejo de la fauna silvestre es una mezcla compleja de ciencia, experiencia y arte, regulados e implementados por varias instancias gubernamentales federales, estatales y municipales. La fauna silvestre y su hábitat respectivo son protegidos generalmente por regulaciones gubernamentales que traslapan su influencia entre sí, y que a su vez son reforzadas por varias organizaciones gubernamentales.

Esta parte de nuestro trabajo proporciona una descripción de los roles y responsabilidades de varias agencias y organizaciones que influyen en los programas de manejo de fauna silvestre dentro de los aeropuertos o cerca de ellos.

1.1.3 AGENCIAS FEDERALES (ESTADOS UNIDOS)

Administración Federal de Aviación (FAA)

La Administración Federal de Aviación (FAA, Federal Aviation Administration), es la agencia gubernamental de Estados Unidos que regula y vigila todas las actividades de aviación en ese país.

En conjunto con la Agencia de Seguridad en Aviación Europea (EASA, European Aviation Safety Agency), la FAA es también responsable de la certificación de nuevas aeronaves.

Se toma como ejemplo a esta institución por la influencia e importancia que tiene dentro del ámbito de la aviación, no sólo de los Estados Unidos sino de todo el mundo, ya que las principales funciones que desarrolla son: establecer los estándares para disminuir el ruido de las aeronaves, aumentar la seguridad operacional en los aeropuertos, mejorar los sistemas de control de tráfico aéreo, etc.

Misión

La misión de la FAA es proporcionar un sistema global de aviación segura y eficiente que contribuya a la seguridad y promoción de la aviación de los Estados Unidos. Como autoridad líder en la comunidad aeroespacial, la FAA responde a la naturaleza dinámica de las necesidades del viajero, a las condiciones económicas y los temas ambientales.

Autoridad

Desde 1970, la sección 612 de la Acta Federal de Aviación de 1958, ha atribuido al administrador de la FAA expedir certificados de operación de aeropuertos que sirvan a aerolíneas en específico, y a establecer los estándares mínimos de seguridad para la operación de esos aeropuertos.

Algunas de estas regulaciones y políticas están directamente involucradas con el manejo y control de la fauna silvestre dentro de los aeropuertos y en sus cercanías inmediatas.

Rol y responsabilidad

La FAA es responsable de reforzar el cumplimiento del Título 14 del Código de Regulaciones Federales (CFR).

Para cumplir con este rol, la FAA tiene responsabilidades en varios aspectos que incluyen navegación, control de tráfico aéreo, certificación y regulación en la aviación, seguridad aérea, reducción del impacto ambiental e investigación y desarrollo de la aviación.

Las responsabilidades y roles de la FAA relacionadas a los peligros de la fauna silvestre y lo concerniente al cuidado y seguridad de la salud humana son tratados en el Título 14 del Código de Regulaciones Federales 139.337. La oficina de estándares y seguridad aeroportuaria de la FAA ha publicado Circulares de Advertencia (Advisory Circulars, como la serie AC150/5000), Certalerts y Programas de políticas y directivas que clarifican mejor toda esta información.

1.1.3.1 OFICINA DE ESTÁNDARES Y SEGURIDAD AEROPORTUARIA DE LA FAA.

Un grupo de biólogos estudiosos de la fauna silvestre es asignado a la oficina de estándares y seguridad aeroportuaria, en Washington, D.C. Los biólogos trabajan con los operadores de aeropuertos y concesionarios a través de las oficinas regionales de la FAA en materia de impacto con la fauna silvestre en los aeropuertos.

Las responsabilidades de este equipo de biólogos son, entre otras: Revisión de planes de manejo de la fauna silvestre en esos aeropuertos ya certificados, administración y manejo del sistema de reportes de impactos con la fauna silvestre, en todo el territorio de los Estados Unidos y servir como consultor interno para la FAA respecto a la aprobación de todos los planes e investigación de impactos con la fauna silvestre y otros temas de control de esta fauna que interesen a la FAA.

Este equipo de biólogos examina todos los reportes de impacto de aeronaves con fauna silvestre enviados a la FAA. Posteriormente, se reenvían los reportes de impacto significativos y un historial de impactos del aeropuerto en particular al personal especializado de la FAA que corresponda a la región.

1.1.3.2 EVALUACIÓN Y JUICIO SOBRE EL PELIGRO DE LA FAUNA SILVESTRE.

Es requerido, por legislación, que los aeropuertos certificados realicen un estudio ecológico cuando se presenten eventos específicos con fauna silvestre.

El programa de políticas y guías número 53 de la oficina de seguridad aeroportuaria y estándares, apéndice D, establece los procedimientos a seguir, por parte de los inspectores de seguridad de certificación aeroportuaria cuando se determine que un aeropuerto necesite realizar una evaluación sobre el riesgo de la fauna silvestre.

Bajo los términos del memorando acordado entre la FAA y el Departamento de Agricultura de los EE.UU./Servicios de Vida Silvestre (USDA/WS, apéndice G), el programa del USDA/WS puede proporcionar asistencia en la conducción de la evaluación sobre el riesgo de la fauna silvestre y el desarrollo de planes de manejo de riesgo de esta fauna.

El Certalert número 97-02 (Apéndice E) clarifica más a fondo los roles y responsabilidades entre la FAA y el USDA/WS respecto a los riesgos de fauna silvestre dentro de los aeropuertos y en sus cercanías inmediatas.

1.1.3.3 PLANES DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE PELIGROSA

La FAA considera desde las evaluaciones de fauna peligrosa, la actividad aeronáutica en el aeropuerto, la impresión que tenga del aeropuerto el propio administrador así como los usuarios y otros factores pertinentes para determinar si es necesario un plan de manejo de fauna silvestre peligrosa o no.

1.1.3.4 CIRCULARES DE ADVERTENCIA, DECLARACIÓN DE POLÍTICAS Y CERTALERTS

Las circulares de advertencia, por sus siglas en inglés AC, son expedidas para proporcionar una guía e información en un área determinada o para mostrar un

método aceptable para el administrador a fin de cumplir con alguna regulación federal de aviación relacionada a ésta área.

La FAA expide estas circulares para informar al público de aviación de una manera sistemática, con material no regulatorio.

A menos que se encuentre incorporada en una regulación por referencia, el contenido de la circular de advertencia no es de carácter obligatorio. Las declaraciones de políticas le dan a los centros de FAA una guía e interpretación de los requerimientos regulatorios y proveen un antecedente en el significado de las secciones en estas regulaciones.

Los Certalerts para la OACI y otras organizaciones son documentos cuyo cumplimiento es no obligatorio, y su contenido es más bien informativo y de referencia.

Un Certalert, según la definición de FAA es *"una forma rápida de proporcionar una guía sobre los asuntos referentes a certificación y otros temas de interés para la División de Operaciones y Seguridad Aeroportuaria de los Estados Unidos, así como personal e inspectores de FAA."*¹

Cabe señalar que se ha hablado solamente de la estructura de la FAA en materia de ataque al problema de impactos con la fauna silvestre. Existen además otras agencias e instituciones del gobierno de los Estados Unidos que intervienen también en esta problemática, como son, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y Servicios a la Vida Silvestre (USDA/WS), el Departamento de la Defensa de los Estados Unidos (DOD), la Agencia Protectora del Medio Ambiente (USEPA), el Servicio de Vida Silvestre y Pesca del Departamento del Interior (USFWS) y la Corporación de Ingenieros de la Armada (COE).

¹ www.faa.gov/airports_airtraffic/airport_safety/certalerts, (2006)

1.2 LEGISLACIÓN NACIONAL

En esta sección, se dan a conocer las leyes y normas mexicanas que atacan el problema de fauna en los aeropuertos, así como las recomendaciones de instituciones a nivel nacional, que sin ser de carácter obligatorio, dan lineamientos a seguir para atacar esta problemática.

1.2.1 LEY DE AEROPUERTOS

Los artículos de la Ley de Aeropuertos que están más relacionados con el problema de la fauna son:

ARTICULO 6 FRACCIÓN VII.

Faculta a la Autoridad para que proceda al cierre total o parcial de los aeropuertos, si éstos no reúnen las condiciones de seguridad para las operaciones aéreas.

ARTICULO 35.

Dispone las especificaciones que debe cumplir toda construcción en los terrenos adyacentes e inmediatos a los aeropuertos/aeródromos.

ARTICULO 39.

El permisionario de un aeródromo de servicio al público deberá elaborar un programa indicativo de inversiones en materia de construcción, conservación y mantenimiento, en el que se incluyan medidas específicas relacionadas con la seguridad y la protección al ambiente, y hacerlo del conocimiento de la secretaría.

ARTICULO 41.

Los concesionarios y permisionarios deberán cumplir con las disposiciones federales, estatales y municipales en materia de desarrollo urbano y protección ambiental, que correspondan.

ARTICULO 64.

Establece regulaciones para construcciones e instalaciones en terrenos adyacentes a los aeropuertos/aeródromos.

1.2.2 SEMARNAT

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) fue creado por iniciativa del Presidente de la República, Doctor Ernesto Zedillo Ponce de León, el pasado 30 de noviembre del año 2000.

En particular el Artículo 32 Bis, establece las atribuciones de esta dependencia, a quien corresponde el despacho de los siguientes asuntos, entre otros:

“1. Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.

2. Establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, Normas Oficiales Mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales y en materia minera; sobre materiales peligrosos y residuos sólidos peligrosos.

3. Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, Normas Oficiales Mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, y pesca; y demás materias competencia de la Secretaría, así como, en su caso, imponer las sanciones procedentes.

4. Organizar y administrar Áreas Naturales Protegidas, y supervisar las labores de conservación, protección y vigilancia de dichas áreas cuando su administración recaiga en los gobiernos estatales y municipales o en personas físicas o morales.”²

1.2.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las normas oficiales mexicanas son lineamientos de tipo obligatorios, elaborados por comités especializados de la industria y de la ciencia en México, encargados de proteger los diferentes procesos de elaboración, embalaje y comercialización, entre otros, de los productos y servicios generados en los tres sectores de la economía mexicana, los primarios, secundarios y terciarios.

De acuerdo a nuestra investigación, las Normas Oficiales Mexicanas que mejor abordan el tema tratado en este trabajo son las siguientes:

NOM-051-ZOO-1995

Trato humanitario en la movilización de animales

NOM-033-ZOO-1995.

Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres.

NOM-059-SEMARNAT-2001

“Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.”³

NOM-P083SM03

“Recomienda un distanciamiento de 1.5 Km. entre un basurero y aeropuertos que operan aeronaves a pistón; y una distancia de separación de 3 Km. en el caso de aquellos aeropuertos que operan aeronaves a turbina”⁴

² *portal.semarnat.gob.mx, (2006)*

³ *www.economía-noms.gob.mx, (2006)*

⁴ *proy-nom-083-semarnat-2003. especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias*

1.2.4 SECRETARÍA DE ECOLOGÍA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO

El gobierno del estado de Tabasco cuenta con la Secretaría de Ecología, cuya misión es:

Diseñar, instrumentar y aplicar la política ambiental estatal con objeto de promover la protección del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales del Estado de Tabasco, fomentando una conciencia ciudadana que coadyuve en estos propósitos.

Las atribuciones con que cuenta esta secretaría son una extensión y continuación de las metas, objetivos y atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Federal (SEMARNAT).

1.3 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE TABASCO

Tabasco es un estado situado en el sureste del país; cuenta con 1 989 969 habitantes, distribuidos en 24 578 km² de superficie. Su capital es la ciudad de Villahermosa.

El estado se extiende sobre la llanura costera del Golfo de México, con la porción meridional sobre la sierra del norte de Chiapas. Colinda, al Norte, con el Golfo de México y el estado de Campeche, al Sur con el estado de Chiapas, al Este con el estado de Campeche y la República de Guatemala y al Oeste con el estado de Veracruz.

Tiene un superficie de 24 578 km², lo que representa el 1.3% de la superficie nacional, ubicándose la entidad en el 24o. lugar nacional según la superficie.

Figura 1: Ubicación del Estado de Tabasco



Fuente: INEGI, 2006

La entidad se halla entre los 17°15' y 18°39' de latitud norte, y los 91°00' y 94°17' de longitud oeste, extendiéndose desde los llanos costeros hasta las serranías de Chiapas.

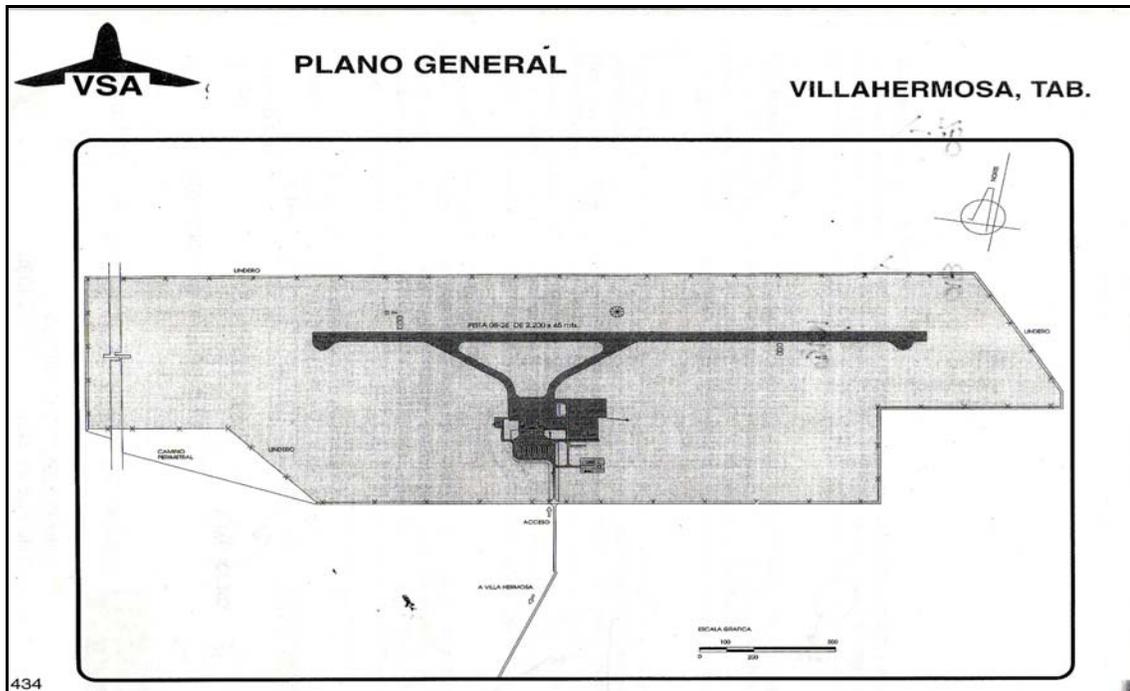
1.4 CARACTERÍSTICAS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE VILLAHERMOSA, "CAPITÁN P. A. CARLOS ROVIROSA".

El Aeropuerto Internacional de Villahermosa, se encuentra ubicado a 12 Km al noreste de Villahermosa, sus instalaciones le permiten operar bajo condiciones instrumentales de no precisión (NPA). La supervisión de la operación del aeropuerto es responsabilidad de la Dirección General de Aeronáutica Civil, por otra parte el concesionario a cargo de la operación de los servicios terrestres aeroportuarios es Aeropuertos del Sureste (ASUR).

Durante el 2003, el aeropuerto registró 31,000 operaciones, de este total, un 85 % corresponde a vuelos comerciales y un 15% a operaciones de aeronaves del gobierno y de particulares; por otra parte un 99.5% de los vuelos son domésticos y

un 0.5% internacionales. Sus estadísticas de movimiento de aeronaves demuestran un crecimiento anual aproximado de 4%.

Figura 2: Aeropuerto Internacional de Villahermosa, Tabasco



Fuente: Almanaque de ASA (1994)

Según el tipo de aeronaves un 80% son turbo reactores y un 20 % turbohélice; respecto del tipo de operación, un 70% corresponden a reglas de vuelo por instrumentos (IFR) y un 30% a reglas de vuelo visual (VFR).

Del coeficiente de utilización de las pistas, un 80% de las operaciones se realizan sobre la pista 08 y un 20% sobre la pista 26. La mezcla típica del tráfico en este aeropuerto es el ATR 42, seguido por un A319 y un MD-80.

El tipo de aeronaves que operan en el Aeropuerto son de tipo B-737/200, DC-9/15/30, F-100, A-320/319, MD-82/83/85/87/88, Embraer-145, ATR-42-300/500, SAAB-340, Metro III, Sabreliner-I, Learjet, Cessna Citation-500 y los Cessna 152, 185, 220 respectivamente.

1.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

DATOS GENERALES	
Distancia a la Ciudad (Km.)	12
Tiempo a la Ciudad (min.)	20
Año que se incorporo a ASA	1965
Clasificación	Internacional
Superficie	335,56 Hectáreas
Elevación	13,0 MSNM
Latitud	17° 59' N
Longitud	92° 49' W
Temperatura Máxima	38.0° C
Temperatura Mínima	23.0° C
Temperatura de Referencia	37.0° C

1.4.2 DATOS OPERACIONALES

DATOS DE OPERACION	
Horario de Operación	07:00-19:00 Hrs.
Aeronave Crítica	B727
Líneas Nacionales	Mexicana, Aviacsa, Aeromexico
Líneas Regionales	Aerolitoral

1.4.3 INSTALACIONES DE APOYO

ZONA DE COMBUSTIBLES	
Capacidad de Turbosina (miles de Lt.)	820
Capacidad de Gas-Avión 100/130 (miles de Lt.)	160
Capacidad de Agua (miles de Lt.)	30
Carros Tanque	4
Dispensadores	1
VIALIDADES	
Camino de Acceso	1,536.66x7,3m
Camino Perimetral	No
Vialidad del S.E.I.	Sí
Camino de Servicio	No
S.E.I.	

1.4.4 ÁREA DE MOVIMIENTO

PISTA	
Numero de Pistas	1
Tipo de Pavimento	Asfáltico
Designación de Pista	08-26
Dimensión de Pista	2200 x 45m
Luces de Borde	Sí
Capacidad de Operaciones por Hora	20
RODAJES	
Rodaje	Alfa de 487 x 23 m
Rodaje	Bravo de 487 x 23 m
Tipo de Pavimento	Asfáltico
Luces de Borde	Sí
PLATAFORMA COMERCIAL	
Superficie	16,200 m ²
Tipo de Pavimento	Asfáltico
Número de Posiciones	3
Posiciones Remotas	3
Aeronaves que operan	B727, B737, ATR42, MD-80, FOKKER 100, ERJ-145, A319, A320
PLATAFORMA DE AVIACION GENERAL	
Superficie de Plataforma de Aviación General	13,500 m ²
Tipo de Pavimento	Asfáltico
Numero de Posiciones de Aviación General	24

CAPÍTULO II

FAUNA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE VILLAHERMOSA.

2.1 INTRODUCCIÓN

Es importante considerar la presencia de fauna, particularmente en las áreas cercanas y dentro del Aeropuerto, ya que esta pone en riesgo la seguridad de las operaciones aéreas y de sus usuarios, por lo que es de gran importancia la prevención de las condiciones que propicien estos riesgos.

Sin embargo la magnitud del problema que enfrenta el Aeropuerto depende no solo de la presencia de aves en sus inmediaciones sino también de factores tales como; el tipo y volumen de tráfico aéreo y los hábitats presentes en el área que pueden estar ofreciendo cobijo y alimento para la fauna local.

Este inminente riesgo y la vulnerabilidad creciente de aviones y aeropuertos generan la responsabilidad de proporcionar todas las condiciones de seguridad para sus operaciones. Como parte de las acciones correctivas deben tenerse en cuenta en primer lugar la evaluación del riesgo y de la magnitud del problema.

Igualmente se deben realizar estudios de la fauna silvestre que utiliza el Aeropuerto y hacer una evaluación de los hábitats aledaños que propician su presencia. Basándose en estos resultados el Aeropuerto podrá implementar planes de manejo adecuados a los mismos y atacar de forma más efectiva la problemática.

Figura 3: Impacto de ave en radomo a una aeronave B737,
Aeropuerto Internacional Villahermosa.



Fuente: DGAC, Comandancia del Aeropuerto de Villahermosa, Tabasco.

Por lo tanto la única forma de solucionar un problema y minimizar su efecto es conociendo su origen y las causas que lo determinan y por ello es necesario establecer con precisión las aves involucradas tanto por incidentes y colisiones como por patrones conductuales y morfológicos que los hacen un riesgo latente para la actividad aeronáutica de dicho Aeropuerto.

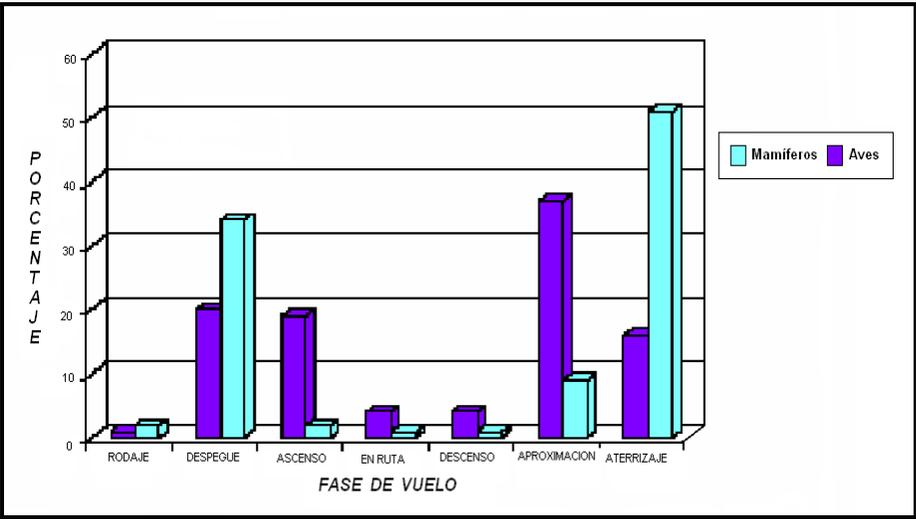
La extensiva recolección y precisión de la información que se obtenga en procesos de Evaluación del Peligro Aviario será la única forma de establecer las medidas y acciones adecuadas para controlar esta amenaza.

2.2 REPORTES DE IMPACTOS DE AERONAVES CON FAUNA SILVESTRE

Para entender la complejidad de la problemática de los impactos de aeronaves con fauna silvestre, es primordial recabar y analizar la información en torno a las causas reales de estos sucesos.

Se presenta un resumen estadístico de los reportados entre 1990 – 1998, mostrando información de la magnitud y severidad de esta problemática.

Grafica 1: Fase del vuelo en el momento que se tuvo un impacto de aves o mamíferos con aeronaves.



Fuente: DGAC, Gerencia de Operaciones, de Villahermosa, Tabasco.

El uso de esta información permite al Aeropuerto Internacional de Villahermosa definir el nivel de riesgo y evaluar el control de fauna silvestre que se maneja en el mismo, así como mantener un registro consistente de los impactos con la fauna.

También permite identificar qué tipo de fauna silvestre que está comúnmente involucrada en los impactos, para saber el alcance y el tipo de aeronaves y componentes vulnerables.

2.2.1 TIPOS DE FAUNA SILVESTRE INVOLUCRADAS

Los datos de la Gráfica 1, determinan que las aves están involucradas en el 97% de los impactos reportados y los mamíferos en el 3%. Los zopilotes, las gaviotas, las aves acuáticas y de rapiña, son los grupos más comúnmente impactados. Por su parte, los mamíferos que más estuvieron involucrados fueron los perros y borregos (Figura 2). Y los zopilotes tuvieron 2.6 veces más impactos que el resto de las aves acuáticas.

Figura 4: Tipo de fauna involucrada



Fuente: Gerencia de Seguridad del Aeropuerto Internacional de Villahermosa.

Cerca del 94% de los impactos con aves ocurren por debajo de los 1,000 m de altura; y el 55% suceden cuando la aeronave se encuentra en aproximación o durante el aterrizaje y el 39% durante el despegue y ascenso.

2.3 COMPONENTES DE AERONAVES DAÑADOS

Los componentes de aeronaves dañados por impactos, reportados comúnmente son: radomo, parabrisas, motor y ala/rotor, como se muestra en la Tabla 1 y estos a su vez son los que frecuentemente se encuentran dañados. Y los componentes golpeados por mamíferos reportados con mayor frecuencia son: tren de aterrizaje, hélice, ala/rotor y motor. Estos mismos componentes se encuentran dentro del rango más alto de partes reportadas.

Tabla 1: Componentes de aeronaves dañados.

Fecha	Empresa	Matrícula	Equipo	Daño
25 abr	Aviacsa	XA-UCG	B737	Compuerta tren de nariz
26 abr	Aviacsa	XA-NAV	B737	Ventanilla L1
26 abr	Aeroméxico	N851AM	B737	Alabes motor #2
02 may	Aviacsa	XA-TVD	B737	Pilón motor # 2
02 may	Aviacsa	XA-TWO	B737	Radomo
03 may	Aviacsa	XA-TVL	B737	Radomo
08 may	Aviacsa	XA-TVL	B737	Flap # 2
17 may	Aviacsa	XA-TTM	B737	Ventanilla R-1

Fuente: Gerencia de Seguridad del Aeropuerto de Villahermosa (Abril–Mayo, 2006).

Figura 5: Impacto de un Zopilote en el radomo



Fuente: DGAC, Comandancia del Aeropuerto de Villahermosa.

2.4 RECONOCIMIENTO DE LOS SITIOS ATRACTIVOS DENTRO O CERCA DEL AEROPUERTO PARA LA FAUNA SILVESTRE, QUE REPRESENTAN UN RIESGO PARA LAS OPERACIONES AERONÁUTICAS.

El uso de suelo y tipo de hábitat, son factores clave que determinan la presencia en el Aeropuerto de una especie o grupo de especies de fauna silvestre, así como el tamaño de sus poblaciones. El reconocimiento y control del uso del suelo y los hábitats permite reconocer el riesgo que representan para las operaciones del mismo.

Todas las aves constituyen un riesgo potencial, es difícil desalojar a las mismas del Aeropuerto de manera definitiva, por lo que es necesario disminuir los factores que atraen su presencia como son alimentación, agua, abrigo, vegetación, cubierta vegetal, vertederos de basura y manejo inadecuado de los residuos.

Alimentación

- La hierba es el tipo de vegetación mas corriente, es importante que se le dé un tratamiento adecuado a la siega y corte, porque producen insectos y lombrices que atraen a los pájaros, igualmente se recomienda incrementar el personal para corte y recogida de pasto para disminuir el tiempo de corte.
- Las aves buscan alimento, topes, ratones, insectos, arañas, semillas, o cultivos agrícolas y para reducirlas se pueden utilizar productos químicos.
- Cuando se arrienden áreas para cultivos, es necesario saber qué tipos de cultivos atraen a las aves, en que épocas del año y vigilar que las fincas de explotación agropecuaria le den un adecuado manejo al material de desechos orgánicos, etc.
- Realizar rociamientos químicos que sean permitidos de acuerdo a la legislación, las aguas subterráneas y condiciones ambientales.
- En los vertederos de basuras es necesario aplicar medidas que limiten la presencia de aves, ya que estos son sitios atractivos para la misma y representan un riesgo para las operaciones.

Figura 6: Basurero "Loma de Caballo"



Fuente: DGAC, Comandancia del Aeropuerto de Villahermosa

- Exigir a las autoridades locales la prohibición de establecimiento de nuevos vertederos de basuras en proximidades de los aeropuertos, se recomienda que los vertederos no estén a menos de 13 Km. del aeropuerto. La ubicación adecuada de los basureros reducirá cualquier peligro que puedan crear las aves cerca de los aeropuertos. La presencia de un vertedero de basura en las proximidades de un aeropuerto, incluso bajo estricto control, puede provocar peligro aviario.

Figura 7: Vertederos de basura en proximidades del Aeropuerto



Fuente: DGAC, Comandancia del Aeropuerto de Villahermosa

Agua

- El agua estancada en la superficie atrae las aves, debe evitarse al máximo, las excavaciones o depresiones donde se haya acumulado agua, deben ser drenadas y limpiarse regularmente los canales obstruidos. Igualmente darle un adecuado mantenimiento a las zanjas obstruidas con vegetación, en los taludes de las zanjas de drenaje se puede cortar la hierba con tundidoras comunes para reducir la vegetación, y por último cuando sea posible sustituir las zanjas por tubos de drenaje enterrados.
- Para los lagos artificiales y naturales cercanos al aeropuerto se recomienda limitar la extensión del lago, haciendo la escarpada a la orilla, y prohibiendo la pesca, la caza y los deportes acuáticos.

Figura 8: *Cuerpos de agua en proximidades del Aeropuerto*



Fuente: *Gerencia de Seguridad del Aeropuerto de Villahermosa*

Abrigo

- Las aves buscan abrigo en los hangares y escondrijos, es necesario controlar sus nidales.
- Cumpliendo con las normas ambientales deben talarse los árboles cercanos a la pista y a las calles de rodaje.

Cubierta vegetal

- La altura del pasto en las áreas verdes en la zona de seguridad, cuando se produce el corte se acumula y se convierte en hábitat propicio para las aves formando nidos y criaderos de insectos que sirven de alimento a estas.
- Corte de la hierba. Se recomienda mantenerla a una altura de 20 cm. o más, al sembrar nuevas áreas con cubierta vegetal se podrá utilizar mezclas especiales de semillas con las que solo crezca hierba a mediana altura y se reduzca la frecuencia del corte.
- Reducir al mínimo el uso de fertilizantes orgánicos y de estiércol, para desacelerar el crecimiento y disminuir la frecuencia de corte de la hierba.

Lo anterior permite desaparecer el elemento que las atrae y las medidas pueden estar a cargo del personal de mantenimiento del aeropuerto, salvamento y extinción de incendios o de seguridad.

Los datos mencionados anteriormente demuestran que la mayor parte de la fauna involucrada en impactos se ubica en el aeropuerto y sus alrededores; por ello el reconocimiento y control del uso del suelo y los hábitats atractivos para la fauna, son aspectos fundamentales en la planeación de un aeropuerto y por supuesto en su operación.

La seguridad de las operaciones aéreas en el Aeropuerto de Villahermosa está en alto riesgo, debido al manejo inadecuado del tiradero de basura "Loma de Caballo", ubicado a 18.5 km en trayectoria de aproximación final a la pista 08, la cual es utilizada en el 80 % de las operaciones diarias.

En el basurero y su área de influencia se observaron aproximadamente 5,000 zopilotes invadiendo el espacio aéreo en la visita realizada en mayo de 2006.

CAPÍTULO III

CONDICIONES DE FAUNA EN EL ENTORNO DEL AEROPUERTO.

3.1 INTRODUCCIÓN.

Villahermosa se encuentra en un ambiente tropical húmedo con numerosos lagos, estanques, zonas pantanosas, ríos y arroyos que están distribuidos tanto en zonas con sistemas de pobre drenaje, como en zonas de tierras altas con sistemas óptimos de drenaje.

Por tal motivo, todas estas condiciones facilitan la existencia de un hábitat ideal para la reproducción, crecimiento y desarrollo de una gran variedad de especies de aves. El medio ambiente de zonas pantanosas de Villahermosa da como resultado la existencia de grandes poblaciones de aves residentes y migratorias.

3.2 FAUNA EXISTENTE EN EL AEROPUERTO Y SUS ALREDEDORES.

En Enero de 2004, un grupo de investigadores, encabezados por biólogos, realizaron un estudio en el Aeropuerto y sus inmediaciones con el fin de establecer la situación actual y el riesgo que representa la fauna actual existente. El equipo verificó, tanto a pie, en vehículo y vía aérea diferentes tipos de fauna y el hábitat de la flora a lo largo del camino perimetral y el área de la pista del Aeropuerto.

Se observaron los pájaros en el vertedero municipal que se opera actualmente (Tiradero de Basura Loma de Caballo), en la rancharía de Lázaro Cárdenas y que está ubicado a 21 km. al oeste del Aeropuerto. También se acudió al sitio propuesto de emplazamiento de un relleno sanitario el cual está ubicado aproximadamente a 6.3 Km. al sureste del aeropuerto.

La investigación se realizó a bordo de una aeronave tipo Cessna 206, se hicieron observaciones de las condiciones generales del medio ambiente alrededor del Aeropuerto, del vertedero municipal actual y del sitio propuesto para el relleno sanitario y se realizaron visitas a la torre de control del aeropuerto para observar desde ese punto la actividad de las aves.

Las aves más comunes que se observaron en el Aeropuerto son: Zanate (100 ejemplares), Zopilote de cabeza negra (69) y el Garrapatero Pijui (55), como se

muestra en la Tabla 2. Se encontró que frecuentemente también vuelan la zona, zopilotes del tipo cabeza negra y cabeza roja cuyas dimensiones son bastantes considerables.

Tabla 2: *Conteo de aves por tipo en el Aeropuerto Internacional de Villahermosa.*

Nombre común en español	Nombre científico de la especie	Aeropuerto internacional de Villahermosa		Tiradero de Basura Loma de Caballo
		Zona interna	Zona externa	
Zambullidor piquipinto	Polydembus podiceps			1
Garzón Gris /garza azul	Ardea herodias	2	6	
Garza tricolor	Egretta tricolor		1	
Garza ganadera	Bubulcus ibis		70	300
Garzón blanco / garceta grande	Casmerodius albus		6	
Garza moreno / Garza azul chica	Egretta caerulea		5	
Garza dedos amarillos	Egretta thula		1	
Patos				28
Pato pijiji canelo / Pato salvador aliblanco	Dendrocygna autumnales		28	
Zopilote cabeza roja	Cathartes aura	10		
Zopilote cabeza negra	Coragyps atratus	28	41	3000
Zopilote cabeza naranja	Cathartes burrovianus		1	
Cara cara / cara cara crestada	Polyborus plancus	5	2	4
Aguililla caminera	Buteo magnirostris	1	5	
Aguililla negra	Buteogallus anthracinus		3	
Milano coliblanco	Elanus caeruleus		1	
Gallito de agua	Jacana spinosa	5		25
Paloma morada	Columba flavirostris	2		
Garrapatero pijui	Crotophaga sulcirostris	20	35	
Martín pescador collarejo	Ceryle torquata		1	
Tirano tropical	Tyrannus melancholicus		2	
Luis grande	Pitangus sulphuratus	2	15	
Pepe / Chara papán	Cyanocorax morio		15	
Zanate / Negro coligrande	Quiscalus mexicanus	100		
Total por ubicación		175	238	3,359

Fuente: DGAC, Comandancia del Aeropuerto de Villahermosa

Respecto a la visita al tiradero de basura denominado “Loma de Caballo”, se observaron alrededor de 3,000 zopilotes cabeza negra y cerca de 300 garzas ganaderas.

Al realizar un estudio fotográfico, se estima que por lo menos el 58 % de una muestra de 670 zopilotes sobrevolando, lo hacían a un nivel cercano o mayor a los 1,600 pies (490 m) sobre el nivel del terreno.

Figura 9: Zopilote de cabeza negra (*Coragyps atratus*). Peso promedio 2Kg.



Fuente: DGCA, Comandancia del Aeropuerto de Villahermosa.

3.3 OBSERVACIONES REALIZADAS POR PERSONAL DE TORRE DE CONTROL.

El personal de la torre de control informó al equipo de investigación que a pesar de que no se reportan con frecuencia choques con aves, ellos han estado al tanto de por lo menos 5 choques con aves en el aeropuerto en los últimos 2 años; así como también han observado la presencia de coyotes, perros y mapaches en el mismo.

Otro punto que dan a conocer, es que no cuentan con un plan activo para manejar la fauna silvestre que representa un peligro para el aeropuerto.

El equipo encontró grandes números (más de 3,000) de zopilotes cabeza negra en el Vertedero Municipal de Villahermosa actual. Dichas aves estaban sobrevolando en altitudes superiores a 1,600 pies sobre el nivel del terreno.

Debido a sus conductas de congregación, patrones de vuelo y peso (2 kilogramos), los zopilotes representan el mayor peligro aviario para el aeropuerto.

Respecto al programa existente de reportes de impactos de aves que lleva a cabo y promueve la FAA, así como la DGAC, "cabe mencionar que de 1990 a 2002, se reportaron a la FAA 337 choques de aeronaves civiles con zopilotes en los Estados Unidos. De estos, 201 produjeron daños a la aeronave " ⁵

Asimismo, se constató la existencia de un número importante de garzas ganaderas en el relleno; esta especie también representa un peligro latente para la aviación.

Figura 10: Ubicación del Basurero "Loma del Caballo".



Fuente: DGAC, Comandancia del Aeropuerto Internacional de Villahermosa (2006).

⁵ Cleary, E.C., R.A. Dolbeer, and S.E. Wright. (2003). *(Bird and other wildlife strikes to civil aircraft in the United States, 1990-2002)*.

El Tiradero de Basura mencionado es una fuente importante de alimento para los zopilotes; también provee alimento para las garzas ganaderas y otras aves.

Dicha fuente de comida siempre disponible, mantiene a las poblaciones locales de zopilotes en un número excesivo de especies. En la actualidad los zopilotes y las garzas son las aves más comunes que se observan en el aeropuerto, en las áreas vecinas y en el vertedero existente.

3.4 RIESGO QUE PRESENTAN LAS AVES DEBIDO A SU UBICACIÓN.

Este punto presenta un panorama general de aquellos aspectos, que deben ser tomados en cuenta para manejar el riesgo que representa la fauna silvestre dentro del Aeropuerto Internacional de Villahermosa y sus inmediaciones; donde interfieren factores tales como: el tipo y volumen de tráfico aéreo, los hábitats presentes en el área que ofrecen cobijo y alimento.

Tabla 3: Condiciones de hábitat

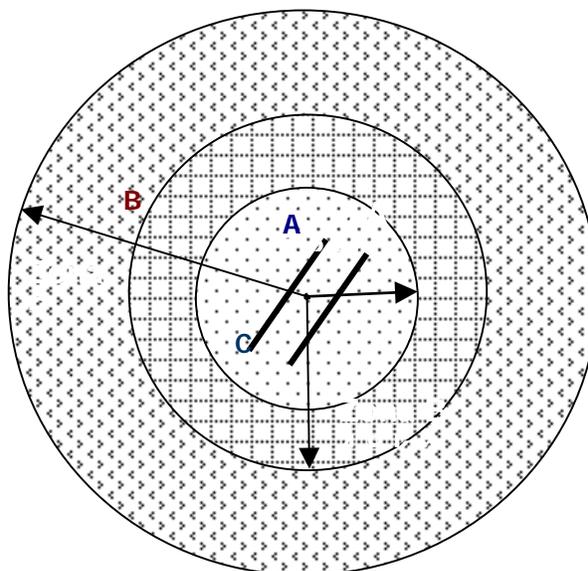
Zona	Riesgo alto	Riesgo bajo
A	Vertederos de basura y rellenos sanitarios. Granjas porcinas. Cultivo de árboles frutales. Cotos de Caza. Líneas y plantas eléctricas. Áreas acuáticas y pantanos, almacenes de agua descubiertos, cultivos de cereales y semillas. Zona de picnic. Desarrollos Urbanos y Escuelas	Parques, Campos de golf sin agua, Gasolineras y aceiteras, Hotel del aeropuerto, Centros comerciales y restaurantes (sin basura descubierta), Oficinas, Estacionamientos, bancos Tratamiento de aguas residuales con rejillas
B	Cultivos de cereales, semillas y frutales, Zonas acuícola Actividades que generen basura al aire libre	Reservas de coníferas, plantaciones de árboles de navidad, Campos atléticos, Zona residencial, escuelas, hospitales, iglesias (sin basura)

	(restaurantes, procesadores de alimentos, etc.) Reservas forestales,	expuesta)
C	Santuarios de aves, Pantanos y áreas inúndales, Granjas porcinas, Cultivos de frutales, Almacenamiento de agua, Lagunas de tratamiento, Rellenos sanitarios*	Todo lo no prohibido, sin basura expuesta ni agua al descubierto

Fuente: DGAC, Comandancia del Aeropuerto de Villahermosa.

De acuerdo a la tabla anterior, el Aeropuerto Internacional de Villahermosa entra en las zonas A y C, las cuales ponen en riesgo las operaciones del propio aeropuerto por el no correcto manejo del uso de suelo como se observa en la Figura 11:

Figura 11: Ubicación de las zonas.



Fuente: Gerencia de Seguridad del Aeropuerto de Villahermosa.

CAPÍTULO IV

PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

4.1 INTRODUCCIÓN.

Como resultado del incremento en el riesgo de daños considerables a las aeronaves, o la pérdida de vidas humanas que puede ser resultado del impacto con fauna silvestre, ha cobrado relevancia la preparación de planes de manejo de fauna silvestre, a fin de tratar este problema de manera eficiente.

Esta preocupación cada vez mayor y el esfuerzo dedicado a ello, ha desencadenado muchas preguntas relacionadas con la preparación y contenido de un plan del manejo de fauna silvestre para los aeropuertos, el cual debe estar aprobado por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).

Los eventos específicos que propician un estudio ecológico para la evaluación de la fauna silvestre que representa un riesgo para la aviación, así como los puntos específicos del Plan que deben enviarse a la DGAC para su aprobación e inclusión en el Manual de Certificación Aeroportuaria.

Es importante mencionar que, independientemente de que se haya solicitado o no una evaluación de fauna silvestre, o se haya desarrollado un plan de manejo, los operadores aeroportuarios deben estar listos en cualquier momento para manejar la fauna silvestre dentro o cerca del aeropuerto.

El administrador del aeropuerto debe estar preparado para tomar acciones inmediatas cuando se presenten incursiones inesperadas de fauna silvestre, particularmente de la que representa un riesgo potencial en el área de movimiento, plataforma tanto de carga o áreas donde pernoctan las aeronaves.

Al aplicar las técnicas de modificación del medio ambiente, debe ser necesario dispersar las aves del aeropuerto. Hay varios métodos de dispersión con diferentes grados de éxito. Es probable que se tenga que utilizar varios métodos de dispersión una vez que ya no resulte efectivo el que se halla elegido de inicio, ya que las aves llegan a habituarse ha dicho método o pierde su efecto.

Ya que se es más conveniente utilizar más de uno, también aplicando varias técnicas para espantar y lograr una mayor eficacia. Ya que se han comprobado que el hostigamiento continuo reduce en gran medida la población aviaria en los aeropuertos.

Una vez que se halla escogido el método de dispersión, será necesario observar la respuesta de las aves a este, cuyos resultados se conocerán de inmediato.

4.2 EVALUACIÓN DE FAUNA SILVESTRE QUE REPRESENTA UN RIESGO PARA LA AVIACIÓN.

El primer paso en la preparación de un plan de manejo de fauna silvestre, es realizar una evaluación de la fauna que representa el riesgo potencial. Esta evaluación es realizada por un biólogo especialista en manejo de fauna silvestre, y en colaboración con Ingenieros en Aeronáutica, concedores de la reglamentación aérea, así como de las consecuencias que implican los impactos aviarios, proporcionan las bases científicas para el desarrollo, implementación y perfeccionamiento del plan.

Aún cuando algunas partes de la evaluación pueden estar incorporadas al plan de manejo, los dos documentos son independientes.

4.3 REQUISITOS PARA REALIZAR UN PLAN DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE.

La DGAC considerará los resultados de la evaluación de fauna silvestre, así como la actividad aeronáutica en el aeropuerto y las observaciones del operador del aeropuerto certificado y de los usuarios, para determinar si es necesario o no, un plan formal de manejo de fauna silvestre.

Es recomendable que el administrador del aeropuerto desarrolle e implemente, por lo menos, un plan para controlar cualquier atractivo a la fauna silvestre o enfrentar cualquier situación identificada en la evaluación.

Si la DGAC determina que es necesario desarrollar el plan de manejo de fauna silvestre, entonces el operador del aeropuerto certificado debe elaborar e implementar el Plan, usando la Evaluación como base para su desarrollo.

4.3.1 PLAN DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE.

La meta del plan de manejo de fauna silvestre del Aeropuerto Internacional de Villahermosa, es minimizar las poblaciones de fauna silvestre que representen una amenaza para la aviación, los edificios, el equipo y la salud de los seres humanos, dentro y alrededor del aeropuerto. En el Plan se deben considerar los siguientes puntos:

- Identificar al personal responsable de implementar el plan.
- Identificar y proporcionar información sobre los sitios atractivos para la fauna silvestre, dentro o cerca del aeropuerto.
- Identificar las técnicas apropiadas en el manejo de fauna para minimizar el riesgo de impacto.
- Dar prioridad a las medidas de manejo apropiadas.
- Recomendar el equipo e implementos necesarios, e
- Identificar los requerimientos de entrenamiento para el personal del aeropuerto que instrumentará el plan.

4.4 ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE CONTROL DE FAUNA SILVESTRE PARA EL AEROPUERTO DE VILLAHERMOSA.

Ningún tipo de aeropuerto o aeronave es inmune al riesgo de impactos con fauna silvestre. Muchas especies de aves y mamíferos se han visto involucradas en impactos que han causado grandes daños.

Además de los impactos a las aeronaves, la fauna silvestre que se sitúa, anida o hace madrigueras dentro de los aeropuertos, puede causar daño estructural a los edificios, pavimento, equipo y aeronaves, así como causar molestias y problemas de salud a los trabajadores.

4.4.1 ESTRATEGIAS DE CONTROL DE FAUNA SILVESTRE.

Estas son las estrategias o técnicas de control que proponemos para resolver el problema de fauna silvestre en el Aeropuerto de Villahermosa, todas estas técnicas son las que se están aplicando en los diferentes aeropuertos a nivel nacional e internacional, por lo para nuestro caso no todas van a resultar efectivas para llegar a tener el control del problema descrito anteriormente ya que al describir cada una de las estrategias o técnicas vamos a exponer cuales serán las adecuadas y aplicadas en conjunto para disminuir o erradicar en su totalidad el problema para el caso en particular del Aeropuerto de Villahermosa.

4.4.1.1 MODIFICACIONES DE PROGRAMAS DE VUELO.

Aún cuando esta estrategia generalmente no resulte tan práctica para el tráfico comercial en el aeropuerto, pueden darse situaciones en que los programas de vuelo de algunas aeronaves se deban ajustar, para minimizar la probabilidad de impacto con la fauna silvestre que tiene un patrón de movimientos predecible.

Por ejemplo, se puede dar aviso a los pilotos de no salir durante un período de 30 minutos al amanecer o al atardecer durante el verano, cuando grandes parvadas se observen alrededor del aeropuerto, en el patrón de aproximación tanto para el aterrizaje como para el despegue.

Finalmente, los controladores de tráfico aéreo, eventualmente pueden tener la necesidad de cerrar temporalmente una pista cuando detectan actividad inusual o la incursión de algún mamífero grande, hasta que el personal de control de fauna pueda dispersar a los animales.

Esta estrategia se puede utilizar en algún caso urgente cuando se tenga una incursión en pista de algún mamífero, como venado, perro, vaca. Pero consideramos que esta no se aplique al caso que estamos tratando.

4.4.1.2 MODIFICACIÓN Y EXCLUSIÓN DE HÁBITAT.

La modificación de hábitat, significa cambiar el medio ambiente para hacerlo menos atractivo o accesible para la fauna. Toda fauna silvestre necesita alimento, cobijo y agua para sobrevivir. Cualquier acción para reducir, eliminar o excluir uno o más de estos elementos, dará como resultado una reducción proporcional de la población de fauna silvestre tanto dentro como alrededor del aeropuerto.

Inicialmente, las acciones de manejo para reducir alimento, cobijo y agua en un aeropuerto pueden resultar costosas. Sin embargo, cuando estos costos se amortizan en cierto tiempo, estas acciones resultan menos caras si el resultado es una reducción de las poblaciones de fauna silvestre. Una vez que se ha realizado correctamente la modificación del hábitat, generalmente no será necesario hacerlo nuevamente.

Esta técnica es la que se recomienda para aplicarse ya que implementándose correctamente resulta la mejor, claro en combinación con otras para obtener el mejor resultado, la ventaja es que no hay que aplicar, técnicas de acoso o de eliminación de la fauna silvestre en el aeropuerto.

4.4.1.3 ALIMENTO.

El operador aeroportuario, debe estar pendiente de estos aspectos que se pueden dar dentro y en las proximidades del aeropuerto. El operador debe solicitar un almacén de alimentos a prueba de aves, prohibir la crianza de aves y promover programas de sanidad y control de basura.

Para las áreas que rodean el aeropuerto, el operador aeroportuario debe trabajar conjuntamente con las dependencias gubernamentales locales, así como con los

propietarios de las tierras, para evitar que las prácticas de uso de suelo y las actividades que se realizan en ellas, proporcionen una fuente de alimento para las distintas especies de aves.

Los árboles y otras plantas de ornato que se utilizan para las aceras de las calles de los aeropuertos, no deben ser especies productoras de frutas o semillas atractivas para las aves.

En el área de movimiento, las grandes extensiones de pasto, pueden proporcionar un hábitat propicio para el desarrollo de roedores e insectos, los cuales atraen aves rapaces, u otras especies de aves y mamíferos depredadores.

Los pastizales también producen espigas y semillas que son fuente de alimento de palomas y otras especies. El manejo de la vegetación en estas áreas para controlar roedores, insectos y semillas, puede ser complicado y requerir el uso de insecticidas, herbicidas y raticidas, así como cambios del tipo de vegetación y ajustes en la programación de poda, como por ejemplo podar durante la noche, con el fin de evitar que las aves se alimenten de los insectos que se exponen durante la realización de esta actividad.

Esta técnica forma parte de la exclusión y modificación del propio hábitat, es donde entra directamente el mantenimiento del área de movimiento del propio Aeropuerto.

4.4.1.4 CUBIERTA VEGETAL Y SITIOS DE COBIJO.

La fauna silvestre necesita un sitio para descansar, posarse, refugiarse y reproducirse. La fauna usa las cornisas de los edificios, las construcciones abandonadas, las vigas, durmientes y puentes, así como la vegetación densa para encontrar cobijo.

Las aves que se posan en los árboles dentro del aeropuerto, pueden ser controladas a través de la poda de las ramas o realizando un tala selectiva para dejar un mayor espacio entre ellos.

La altura que debe tener el pasto en el área de movimiento, dentro de las franjas de seguridad de pistas y calles de rodaje, debe mantenerse a una altura de 7.5 a 10 cm esto no permitirá la presencia de roedores y estos no serán un atractivo para las aves de rapiña.

En general, estos hábitats deben ser limpiados o por lo menos podados lo suficiente para eliminar la condición de refugio o cobijo para la fauna silvestre y permitir la inspección física y visual al personal.

Esta ayudaría a reforzar la técnica de exclusión y modificación del hábitat, de alguna manera la poda del pasto ayudaría implícitamente a contribuir al perfeccionamiento de esta estrategia.

4.4.1.5 EL AGUA.

El agua funciona como un imán para las aves, por lo tanto, toda el agua estancada en el aeropuerto debe ser retirada al máximo posible. Las depresiones en el pavimento y áreas con vegetación, así como las áreas con piso irregular en los sitios de construcción, que provocan el estancamiento de agua después de las lluvias, deben ser rellenadas o modificadas para permitir su drenaje rápido.

Los canales de drenaje abierto, fuentes exteriores y otros cuerpos de agua, no deben establecerse o estar adyacentes al aeropuerto.

4.4.1.6 TÉCNICAS DE EXCLUSIÓN.

Si el alimento, agua o cobijo, no pueden ser eliminados mediante la modificación del hábitat, entonces deben tomarse en cuenta acciones de exclusión de fauna silvestre. Las técnicas de exclusión, consideran el uso de barreras físicas para evitar el acceso de fauna silvestre a un área en particular.

Así como sucede con la modificación del hábitat, las técnicas de exclusión, tales como la instalación de drenaje profundo en lugar de un canal abierto, pueden resultar costosas en un inicio.

Sin embargo, el uso de estas técnicas proporciona una solución permanente, que no es sólo ambientalmente conveniente, sino además, a la larga resulta ser la menos costosa, considerando su amortización en varios años.

La presencia de aves en hangares, almacenes, bajo los puentes y otros sitios, puede prevenirse colocando mallas y redes. Estos materiales también se pueden colocar sobre los estanques para impedir la presencia de aves.

Con este tipo de técnica no se va a conocer el resultado a corto plazo por lo que dará un poco de incertidumbre a la aplicación de esta.

4.4.1.7 EXCLUSIÓN DE AVES.

El acceso de las aves a la zona de hangares, bodegas, puede ser controlado mediante redes. Las cortinas hechas de plástico resistente, cortado en tiras de 30.5 cm y colgadas en los accesos a almacenes o hangares, puede desanimar a las aves a entrar por estos.

Se pueden instalar tiras con espinas en los bordes, techos, vigas, señales, postes y otras áreas de descanso y percha, para evitar que las aves los utilicen.

Cambiar los ángulos de los bordes de edificios a 45 grados o más, impide que las aves los ocupen como percha.

Cuando se desea evitar el acceso de cualquier ave a los cuerpos de agua o áreas similares, se puede instalar una malla. Sin embargo, algunas ocasiones las aves se enredan, y entonces surgen problemas de mantenimiento, debido principalmente a los fuertes vientos y al clima.

Una cubierta completa sobre los cuerpos de agua, con pelotas de plástico de un diámetro de 7.5 cm, excluye completamente a las aves y permite la evaporación del agua. El diseño de estanques con pendientes pronunciadas, evita que aves, como las garzas, se junten en las orillas.

Se recomienda, siempre que sea posible, el uso de alcantarillado para cubrir la totalidad de los canales de drenaje.

La aplicación de esta estrategia no la recomendamos ya que como resultado de su aplicación surgen otros problemas al llevarse a cabo.

4.4.1.8 REUBICACIÓN DE AVES POR FASES.

Una propuesta más radica en la reubicación de las aves presentes en el aeropuerto y sus alrededores a través del desplazamiento gradual del hábitat que el aeropuerto les brinda.

El desplazamiento incluirá el eliminar cobijo y alimento del aeropuerto, y situarlo a distancias sucesivas no muy lejanas en las que las aves poco a poco se alejen del aeropuerto y así sucesivamente se desplacen. El alimento podrá provenir de cultivos de pequeñas especies de peces en lagos artificiales que serán el atractivo de las aves y que serán a su vez los puntos desplazables.

Llevará algunas semanas o meses habituar a las aves a este desplazamiento constante, pero si se realiza de manera eficaz, puede ser una alternativa bastante viable en la reducción de la presencia de aves.

La utilización de esta técnica complementaria la exclusión del hábitat alrededor del aeropuerto, y su ubicación para iniciar el desplazamiento ya que el objetivo es sacar de la trayectoria de aproximación del Aeropuerto a la fauna presente en el tiradero de basura.

4.4.1.9 REFUERZO DEL CERCADO PERIMETRAL.

Un cercado perimetral reforzado y en buenas condiciones, constituye en cualquier aeropuerto la principal barrera que enfrentan tanto la fauna como los individuos que intentan acceder al aeropuerto.

En este trabajo se ha mencionado ya que tanto perros, coyotes, borregos y mapaches son los mamíferos más frecuentes que pretenden entrar al aeropuerto. Nuestra propuesta radica en el mejoramiento y mantenimiento del cercado perimetral en el Aeropuerto de Villahermosa, que impida de una vez, cualquier intento de acceso a los mamíferos citados.

Otro punto importante es el mantener en perfectas condiciones de tránsito la vialidad aledaña a este cercado, que permita recorrer rápido y sin dificultades todo el circuito del cercado.

Además de los puntos anteriores, se recomienda una altura de corte entre 20 y 30 cm de la hierba que se genera en la zona a lo largo del cercado, que permita visualizar la fauna a los alrededores del cercado, esto es lo que constituye el mantenimiento del perímetro.

También recomendamos mantener un alumbrado completo e intenso a lo largo del cercado, que permita el mantenimiento y vigilancia nocturnos.

La aplicación de esta técnica nos permite tener un control total de cualquier mamífero e incluso de personas ajenas a las actividades propias del Aeropuerto, por lo que no se pone en riesgo las operaciones de este.

4.4.1.10 TÉCNICAS DE REPULSIÓN.

Las técnicas de repulsión, están diseñadas para dejar que un sitio deje de ser atractivo para las aves, o para hacer que la fauna silvestre se sienta incómoda o temerosa.

A largo plazo, el balance del costo-efectividad de las técnicas de repulsión de fauna silvestre, no es mejor que con las técnicas de exclusión o modificación de hábitat. No importa el número de veces que la fauna silvestre sea repelida de un área atractiva, finalmente, los mismos animales u otros individuos de la misma especie, regresarán mientras el sitio les resulte atractivo.

Sin embargo, aún con las técnicas de modificación de hábitat y de exclusión, el aeropuerto nunca logrará librarse completamente del problema de fauna silvestre; por lo tanto, las técnicas de repulsión son un componente clave para cualquier plan de manejo de fauna silvestre.

Los repelentes funcionan afectando los sentidos del animal a través de recursos químicos, auditivos o visuales. La habituación o aclimatación de las aves y mamíferos a la mayoría de las técnicas de repulsión, es el mayor problema.

Cuando se usa repetidamente, la fauna silvestre, fácil y rápidamente aprende que las técnicas de repulsión son inofensivas. Los repelentes se vuelven parte de su aprendizaje y por tanto, los ignoran.

El factor más importante, es contar con personal motivado y entrenado, que cuente con el equipo apropiado y que entienda la situación de peligro que representa la fauna silvestre en el aeropuerto.

Es por ello que la habituación a las técnicas de repulsión se puede minimizar de la siguiente manera:

- a. Utilizando cada técnica de manera moderada y apropiada, sólo cuando la fauna silvestre esté presente.
- b. Utilizando diferentes técnicas de repulsión de una manera integral.

Los avances en dispositivos electrónicos, con sensores remotos y computadoras, están dando buenos resultados en el desarrollo de sistemas

inteligentes, los cuales pueden activar automáticamente los dispositivos de aplicación de repelentes químicos o el encendido de bocinas con ruidos especiales, cuando la fauna silvestre entra en el área de movimientos.

Estos dispositivos, pueden ayudar a reducir la habituación e incrementar la efectividad de los repelentes en algunas situaciones. Sin embargo, estos productos no reemplazan la necesidad de contar con personal entrenado en campo, para responder apropiadamente a las incursiones de una gran variedad de especies altamente adaptables y sensibles.

4.4.1.11 PATRULLAJE PARA MONITOREAR FAUNA SILVESTRE, RECORRIDOS DE PISTA.

El patrullaje regular por el área de movimientos para dispersar aves y otra fauna silvestre, es un componente importante en el manejo integral de la fauna silvestre en el aeropuerto.

Frecuentemente, el dirigir un vehículo hacia un lugar en donde se encuentre fauna silvestre, es suficiente para causar que ésta se disperse, especialmente si el chofer ha estado utilizando algunas técnicas de repulsión. La realización de recorridos, permite al personal involucrado en el control de fauna silvestre aprender los patrones de movimiento, preferencias de hábitat y comportamiento de la fauna en el aeropuerto.

Esta información puede ser útil para identificar los atractivos de fauna silvestre en el aeropuerto y controlarlos, como por ejemplo: áreas bajas, donde se retiene el agua después de la lluvia, y con base en ello anticipar las situaciones problemáticas.

Todos los restos de fauna silvestre encontrados mientras se hacen los recorridos en pista, deben ser retirados, identificados a nivel de especie y documentados en un formato de reporte de impacto con fauna silvestre.

Con la aplicación de esta técnica estas de alguna manera reforzando el plan de manejo de la fauna ya que el personal esta involucrado para comprobar si las aves se habitúan a las técnicas implementadas en este.

4.4.1.12 REPELENTES QUÍMICOS PARA AVES.

Los siguientes repelentes químicos, se encuentran actualmente disponibles para su uso en el aeropuerto.

Productos anti-percha (polibutenos). Muchos de estos productos, se encuentran disponibles en el mercado en presentación líquida o pasta.

Estos productos pegajosos incomodan a las aves cuando se posan sobre ellos, provocando que se alejen y busquen algún otro lugar para percha o descanso.

Para ser efectivo, todas las superficies de percha en las áreas problemáticas, deben ser tratadas, de lo contrario, las aves se moverán sólo una corta distancia a una superficie que no haya sido tratada.

Bajo condiciones normales, la efectividad de estos productos es de 6 meses a un año, aunque en ambientes polvosos se puede reducir sustancialmente. Una vez que el producto pierde efectividad, es necesario quitarlo y aplicar una capa nueva.

La aplicación de este producto, se puede hacer sobre una cinta adherente para facilitar su limpieza.

Repelente de pastura (Antranilato de metilo, antraquinona). Existen actualmente dos productos químicos registrados como repelentes de aves que pastorean.

El antranilato de metilo, es una sustancia química con sabor a uva, comúnmente usado en la industria de alimentos y bebidas.

Las aves tienen una aversión a esta sustancia, aparentemente reaccionando de la misma manera que los mamíferos reaccionan al amoníaco concentrado.

El antranilato de metilo está registrado bajo fórmulas comerciales, como un alimento repelente para gansos y otras aves que ocupan los pastizales.

El segundo repelente, la antraquinona, aparentemente actúa como un condicionante de aversión. Las aves que ingieren alimentos tratados con antraquinona, desarrollan una aversión posterior a la ingestión del alimento.

Las fórmulas de antranilato de metilo, también están disponibles para su aplicación en los cuerpos de agua que se encuentran en el aeropuerto y otros sitios, repeliendo a las aves cuando beben o se bañan en ellos.

La aplicación de este repelente es probablemente la mejor forma de control para cuerpos de agua temporales que se forman después de lluvias, en donde se requiere la repulsión sólo durante unos días.

Las nebulizaciones con antranilato de metilo pueden ayudar a ahuyentar las aves del aeropuerto.

El Avitrol [4. Aminopiridina], es un agente ahuyentador está registrado para repeler palomas, cuervos y gaviotas de los sitios de alimentación, anidación, percha y descanso. Las aves que comen cebos tratados con Avitrol, reaccionan con síntomas de dolor y permiten llamadas de peligro, comportamiento que asusta a otras aves de la parvada.

El Avitrol, aún cuando está registrado como un agente ahuyentador, es letal para las aves, por lo tanto, debe ser considerado como veneno.

El uso principal de Avitrol en el aeropuerto, es para el control de palomas alrededor de los edificios. Su uso requiere un buen conocimiento de los patrones de alimentación de las aves, así como la realización de pruebas previas con placebos para asegurar la aceptación de los cebos y lograr que no sea ingerido por otras

especies de aves; asimismo, se requiere el retiro de las aves muertas después de aplicar el tratamiento.

La aplicación de esta técnica si requiere de su aplicación e implementación se capacite constantemente al personal sobre el correcto manejo de las sustancias ya que pueden ser delicadas en su uso, para no afectar a nadie durante su manejo.

4.4.1.13 REPELENTES QUÍMICOS PARA MAMÍFEROS.

Existe en el mercado un número importante de repelentes de gusto y olor, para evitar que venados, conejos y otros mamíferos se alimenten de la vegetación.

Estos repelentes incluyen productos odoríferos que se aplican directamente a la vegetación y áreas generales, como por ejemplo el olor de la orina de depredadores.

Algunos de estos productos, pueden ser apropiados, como una medida de control a corto plazo, para plantas de ornato valiosas y árboles frutales. Sin embargo, su uso en el aeropuerto para repeler o evitar la presencia de venados u otros mamíferos, no es recomendable, debido a que son incapaces de ejercer alguna influencia en los movimientos de fauna silvestre en el área de movimientos del aeropuerto.

Este tipo de estrategia como se menciona es a corto plazo por lo que en conjunto con otra resultaría de forma idónea para ahuyentar a este tipo de mamíferos. En caso de que no se cuente con un buen cercado perimetral aplicaría esta estrategia, pero su uso se vería limitada cuando se cuente con un buen cercado perimetral.

4.4.1.14 REPELENTES AUDITIVOS PARA AVES.

La utilización de los cañones de propano genera un sonido de estallido. En general, las aves se habitúan rápidamente a ellos que se detonan ha intervalos sistemáticos o al azar durante el día.

Por lo tanto, para que éstos sean efectivos, deben moverse de lugar periódicamente, ser utilizados eventualmente y sólo cuando las aves se encuentran en el área de movimientos.

Reforzar esta técnica de repulsión por medio del sacrificio ocasional de algunos individuos de las especies comunes, como zopilotes, garzas ganaderas contando con el permiso apropiado, así como por medio de disparos con arma de fuego, puede mejorar su efectividad.

Los sistemas de cañones alrededor del aeropuerto, los cuales pueden ser detonados por control remoto cuando las aves se encuentran en el área dentro del mismo, son útiles para reducir el fenómeno de la habituación.

Sistemas electrónicos emisores de llamada de alerta y ruidos. Se encuentran disponibles para el, grabaciones de llamadas de alerta que emiten algunas aves como las gaviotas y zopilotes.

Estas llamadas, emitidas por altavoces montados en un vehículo, atraen frecuentemente a las aves hacia la fuente emisora del sonido para investigar la amenaza.

De esta manera, las aves pueden ser dispersadas utilizando un cohete u otros fuegos pirotécnicos, o usando un arma para disparar directamente a las aves.

Como ocurre con los cañones de propano, las llamadas de alerta transmitidas rutinariamente por altavoces estacionarios, sin estar seguidas por un estímulo asociado, que adicionalmente produzca miedo o estrés, son de poca utilidad.

Las aves, también se habitúan rápidamente a otros sistemas de sonido electrónicos que generan una variedad de sonidos provenientes de altavoces estacionarios. Cohetes y otros fuegos pirotécnicos. Existe una gran variedad de proyectiles, que pueden ser disparados con escopetas o pistolas especiales para provocar una explosión altamente ruidosa, así como humo y una luz brillante que atemorice a las aves.

Algunos cartuchos tienen un alcance de hasta 274 metros. Estos fuegos pirotécnicos, cuando se utilizan con habilidad y en combinación con otras técnicas de repulsión y control letal limitado, como son los disparos con armas de fuego, pueden ser muy útiles para ahuyentar las aves del aeropuerto.

Una ventaja de los fuegos pirotécnicos, es que la persona que dispara el proyectil puede estar segura de que lo está dirigiendo a las aves y que las aves asocian el fuego pirotécnico con una amenaza personal.

Por otra parte, este tipo de dispositivos, no deben ser utilizados para repeler aves en hangares u otros lugares del aeropuerto.

La utilización de esta técnica se estaría reforzando la exclusión del hábitat, al aplicar con frecuencia esta y para que las aves se adecuen a esta e ir variando la ubicación del cañón de propano.

4.4.1.15 REPELENTES AUDITIVOS PARA MAMÍFEROS.

El cañón de propano, es probablemente el dispositivo sonoro más comúnmente usado para repeler venados y otros mamíferos de las pistas, se recomienda sólo por un período corto, de varios días, o en situaciones de emergencia hasta dar una solución permanente.

La desventaja de los dispositivos que generan un ruido, es no son tan efectivos cuando han sido utilizados por periodos continuos ya que los mamíferos se acostumbran a ellos ya que su efectividad es limitada a solo algunos días.

4.4.1.16 REPELENTES VISUALES PARA AVES.

La mayoría de los repelentes visuales, son simplemente una variación del antiguo sistema de espantapájaros. En general, los repelentes visuales como efigies o siluetas de halcones, globos con un ojo y banderas, han demostrado ser efectivos

sólo en el corto plazo y por lo tanto, resultan inapropiados como una solución a largo plazo para la problemática de las aves en el aeropuerto.

La mayoría de los éxitos alcanzados con estos dispositivos, se atribuyen más a una reacción a un objeto nuevo, que al efecto persuasivo que éstos puedan causar.

4.4.1.17 HALCONES Y PERROS ENTRENADOS PARA REPULSIÓN DE AVES.

En varios aeropuertos en Europa, Norte América y en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, se han utilizado intermitentemente halcones entrenados y otras aves de presa para dispersar aves.

Las ventajas de la cetrería, son que las aves en el aeropuerto están expuestas a un depredador natural al que tienen un temor innato.

La desventaja, es que el programa de cetrería es frecuentemente caro y requiere un considerable número de aves que deben ser mantenidas y cuidadas por un equipo bien entrenado, altamente involucrado y motivado.

Cabe mencionar, que la efectividad de los programas de cetrería en la reducción de impactos en el, ha sido difícil de evaluar. La cetrería para el aeropuerto, es también una buena forma de evaluación general, considera lo siguiente:

1. Las aves de presa apropiadamente entrenadas y seleccionadas de acuerdo a las especies de aves que se pretende controlar, cuando son utilizadas con regularidad y persistencia por personal hábil y cuidadoso, son efectivas para ahuyentar aves durante el día y en buenas condiciones climáticas.
2. Para obtener buenos resultados, se requiere en la mayoría de los casos, la realización de operaciones diarias basadas en programas anuales.
3. Son necesarios los suficientes halcones, para tener por lo menos uno listo en cualquier momento.
4. Para obtener, entrenar, operar y cuidar a los halcones, se requieren por lo menos 2 personas bien entrenadas y de tiempo completo.

Recientemente se ha desarrollado el uso de perros entrenados, especialmente Collies, para ahuyentar a las aves en algunos aeropuertos. Los halcones al principio ahuyenta a las aves es la exposición a un depredador natural.

De la misma manera, la desventaja estriba en el control permanente y atención que se requiere por parte de personal capacitado. Por otra parte, los perros influyen muy poco en aves que se encuentran sobrevolando el aeropuerto.

4.4.1.18 AVIONES A ESCALA DE CONTROL REMOTO PARA REPULSIÓN DE AVES.

Los aviones a escala de control remoto, proporcionan un estímulo tanto visual como auditivo, y ocasionalmente se han usado para repeler aves dentro del aeropuerto.

Una ventaja del avión a escala, es que lo controla una persona y puede dirigirse directamente hacia las aves que se encuentran, por ejemplo, en la pista del aeropuerto, con el fin de ahuyentarlas.

Una segunda ventaja, es que se pueden utilizar sólo cuando se necesiten y requieren un mantenimiento menor entre vuelos. Algunos aviones a escala, han sido diseñados con la apariencia de un halcón, e inclusive acondicionados para disparar fuegos pirotécnicos.

La desventaja, es que se requiere una persona entrenada para operarlo dentro del aeropuerto. Los operadores de los aviones a escala, deben asegurarse de que las frecuencias de su radio-control sean las utilizadas por los radios dentro del aeropuerto.

Consideramos que la aplicación de esta técnica puede representar un riesgo para la seguridad de las operaciones del Aeropuerto, ya que si la persona que pilote a la aeronave a control debe de tener una técnica depurada pero puede sucederle algún inconveniente al estar dispersando a las aves, en cualquier parte del área de movimiento, eso podría causar algún incidente dentro de este.

4.4.1.19 TÉCNICAS DE REMOCIÓN DE FAUNA SILVESTRE.

Las modificaciones de hábitat, así como las técnicas de exclusión y repulsión, son las primeras líneas de acción en cualquier plan de manejo de fauna silvestre. Sin embargo, estas acciones, por si mismas no resolverán todos los problemas del aeropuerto asociados con la fauna silvestre; por lo tanto, se requerirá la aplicación de técnicas de remoción.

Dicha remoción puede ser complementada por captura y reubicación, o bien por medio del sacrificio de la fauna.

Con algunas excepciones, antes de capturar o sacrificar cualquier ave migratoria, se requiere contar con el Permiso Federal de Depredación de Aves Migratorias, y en muchos casos con el permiso estatal.

A menudo es necesario contar con un permiso estatal, antes de que pueda ser capturada o sacrificada un ave o mamífero protegidos por el estado. Cualquier captura o sacrificio, debe ser realizado de forma humanitaria y sólo por personal que esté entrenado en la identificación y técnicas requeridas para tratar cualquier especie de fauna silvestre.

4.4.1.20 CAPTURA DE AVES Y MAMÍFEROS.

La captura de aves o mamíferos vivos, depende de la situación legal, política y social de cada caso. Las autoridades estatales de fauna silvestre, son cada vez más restrictivas sobre la reubicación de animales silvestres capturados, particularmente de especies más comunes, debido a la mortalidad y la generación de problemas adicionales en los sitios elegidos.

A los mamíferos más comunes, si están en peligro de extinción se les debe reubicar al que determine la autoridad estatal.

4.4.1.21 TRAMPAS PARA CAPTURA DE AVES VIVAS.

La mayor ventaja de las trampas para captura de aves vivas, es la selectividad; cualquier ave que no sea objetivo del control, puede ser liberada sin daño.

La mayor desventaja, es que las trampas para animales vivos representan frecuentemente una labor intensa.

Las trampas deben revisarse frecuentemente para retirar animales capturados, y en el caso de trampas de jaula con pájaros como señuelo, se debe suministrar con frecuencia agua y alimento.

Las trampas son utilizadas para remover aves de rapiña como halcones y lechuzas, del área de movimiento. Debido a que las aves de rapiña son elementos deseables para las comunidades de aves, la mayoría de los permisos de trampeo para estas aves, requieren que se presenten en parvadas y sean reubicadas en un hábitat conveniente, a una distancia de por lo menos 84 Km del aeropuerto.

Las trampas para animales vivos, jaulas donde las aves pueden entrar pero no salir, colocadas en techos u otros sitios aislados, puedan ser usadas para capturar palomas en los aeropuertos.

A las aves capturadas se les debe practicar la eutanasia. Si son reubicadas, debe tomarse en cuenta que estas aves pueden volar largas distancias para regresar al mismo sitio en que fueron capturadas.

Las redes disparadas por cañones o cohetes, son convenientes para capturar hasta 100 o más aves, palomas o gaviotas, en situaciones en donde otros métodos no pueden ser prácticos.

La red debe ser puesta en donde su descarga sea segura; las aves deben ser llevadas por medio de alimentos enfrente de la red.

La aplicación de esta estrategia se utilizara en caso extremo, en que halla una presencia de fauna en el edificio Terminal o en los hangares.

4.4.1.22 TRAMPAS PARA CAPTURA DE MAMÍFEROS VIVOS.

Las trampas de puerta, redes o sistemas especiales de redes por disparo, la utilización de cajas más pequeñas o canastas para capturar mamíferos vivos de tamaño medio, como mapaches, marmotas, castores o perros. Las trampas de pata, pueden ser usadas para capturar coyotes, perros y mapaches.

El éxito en la utilización de las trampas para mamíferos, requiere un alto grado de habilidad y experiencia. Una vez instaladas, deben revisarse frecuentemente, por lo menos una vez cada 24 horas y más frecuentemente en climas calurosos o de frío intenso.

Los tramperos deben tener un buen conocimiento de los procedimientos para manejar y aplicar la eutanasia a mamíferos. Cabe decir, que las normas estatales y locales, pueden restringir el uso de algunos tipos de trampas.

Solo se permitirá aplicar la eutanasia en aquella especie que se tenga sobrepoblación, esto mediante el permiso de la SEMARNAT y la autoridad estatal.

4.4.1.23 SACRIFICIO DE AVES Y MAMÍFEROS.

En general, el sacrificio de fauna silvestre en el aeropuerto es la última opción utilizada, después de que han sido implementas la modificación de hábitat, métodos de exclusión y acciones repelentes.

Sin embargo, el manejo de situaciones riesgosas con fauna silvestre en este, puede requerir sacrificar a un animal en particular o parte de una población, en tanto se implemente una solución no letal de largo plazo, como por ejemplo reubicación de alguna colonia de garzas o zopilotes que se encuentre anidando en las cercanías del aeropuerto.

El control letal de algunos individuos, es en ocasiones necesario para reforzar las técnicas de repulsión.

Por lo menos, algún tipo de control letal, es normalmente necesario como parte de un plan de manejo de fauna silvestre en éste.

Con el objeto de justificar el control letal y minimizar la oposición pública a un programa que involucra el sacrificio, se debe considerar la siguiente información:

1. Documentación de la amenaza y riesgo que representan las especies de fauna silvestre, a la economía, seguridad o sanidad en el aeropuerto.
2. Justificación del por qué las opciones no letales, no son adecuadas para resolver el problema.
3. Evaluación del impacto que tendrá el sacrificio en las poblaciones de las especies locales y regionales, respondiendo a inquietudes en el sentido de saber si la aplicación de esta medida de control, tendrá alguna repercusión significativa en la biodiversidad a nivel local o regional.
4. Documentación de la efectividad del programa de sacrificio para ayudar a resolver el problema, como por ejemplo su efecto en la reducción de impactos con aeronaves.
5. Si es posible, definir los pasos a seguir para reducir la necesidad de sacrificar animales en el futuro.

4.4.1.24 DESTRUCCIÓN DE HUEVOS Y NIDOS.

No es recomendable que en el aeropuerto se utilicen técnicas de inutilización (matar al embrión) de los huevos, ya sea aceitándolos, agitándolos o picándolos, ya que las aves continuarán incubándolos aunque éstos no sean productivos.

Los huevos dañados, propician la permanencia de esta problemática en el aeropuerto, permitiendo la ocupación de aves que no lograron establecer una nidada. En el momento de la destrucción del nido, las aves adultas deben ser ahuyentadas del aeropuerto; el área de anidación, debe ser revisada semanalmente

hasta el final de la temporada, generalmente hacia finales de junio, para evitar que los nidos vuelvan a ser utilizados.

Los nidos de palomas, gorriones que se encuentren en el, deben ser destruidos cuando se localizan en los edificios y estructuras. Como se señaló anteriormente, en estos sitios se deben instalar barreras físicas, para evitar que vuelvan a ser utilizados para la anidación.

Los nidos de otras aves que representan un riesgo para la aviación, por lo general, también deben ser destruidos cuando se encuentran en este.

Sin embargo, cada situación tiene que ser tratada por separado, dependiendo de las especies de aves y el nivel de amenaza que representa su ubicación con relación a la pista, sus patrones de movimiento y otros factores.

4.4.1.25 CAZA DE AVES CON ARMA DE FUEGO.

La caza de aves dentro del aeropuerto, entra en dos categorías. La primera, está dirigida a los pichones que se localizan en los hangares, vigas de puentes y otros sitios, en donde se les puede disparar durante la noche con un rifle de aire.

Esta caza nocturna se realiza en silencio y con discreción, con el objeto de perturbar al menor número posible de aves y por tanto poder disparar al mayor número posible.

En la segunda categoría de caza, las aves como zopilotes y garzas en el área de movimiento, que no han respondido a los diversos métodos de repulsión, pueden ser cazadas con una escopeta calibre 12.

Esta caza se realiza durante el día, en terreno abierto, de manera que otras aves puedan ser testigos de la acción. El disparo de un arma tiene muchos efectos sobre la parvada.

Primero, el disparo refuerza otras técnicas de repulsión visual y auditiva.

Segundo, el ruido fuerte, acompañado de la muerte de uno o más miembros de la parvada, puede atemorizar al resto de la misma y alejarla.

En tercer lugar, las aves objetivo logran ser retiradas del sitio.

El uso ocasional de una escopeta para sacrificar gaviotas u otras especies comunes de aves, después de haber obtenido los permisos correspondientes, algunas veces es necesario para reforzar otras técnicas de repulsión, como los cañones de propano.

Existen cuatro reglas fundamentales aplicables a la caza como método de control de fauna silvestre en el aeropuerto:

1. Debe realizarla sólo personal que esté entrenado en el uso de armas de fuego y que tenga una excelente experiencia en la identificación de fauna silvestre.
2. Utilizar el arma y las municiones apropiadas para cada situación.
3. Tener en orden los permisos federales y estatales, necesarios para la caza de fauna silvestre, y llevar un buen registro de las aves sacrificadas por especies y fecha.
4. Antes de iniciar un programa de caza, se deberá notificar a las áreas de seguridad del aeropuerto, control de tráfico aéreo y si es necesario, a las autoridades locales. Los ordenamientos jurídicos locales, contra los disparos de armas de fuego dentro de ciertas distancias de edificios o dentro de los límites de la ciudad, deben ser permitidos por excepción.

4.4.1.26 CAZA DE MAMÍFEROS CON ARMA DE FUEGO.

No se debe tolerar la presencia de mamíferos dentro del aeropuerto. Si el cercado es inadecuado para mantenerlos alejados o si algún mamífero ha logrado cruzarlo, el mejor procedimiento para retirar al mamífero es cazándolo.

La caza dentro del aeropuerto, debe ser realizada por tiradores profesionales, sin usar balas expansivas, con rifles equipados con mira nocturna y silenciadores, todo con el fin de asegurar una remoción segura y eficiente.

Los puestos de tiro elevados, pueden ser erguidos sobre el suelo o la cabina o caja de un vehículo con el fin de poder dirigir los tiros hacia abajo.

4.4.1.27 VENENOS ORALES PARA AVES.

El uso de cebos envenenados para sacrificar selectivamente a las aves, requiere mucha habilidad y paciencia. Los patrones diarios de movimiento de las aves dentro de los sitios de alimentación, descanso y percha, deben estar bien identificados para determinar los sitios donde el cebo resulte más atractivo, como puede ser un tejado.

Se debe seleccionar el cebo apropiado, para que sea un alimento altamente deseado; previamente, se debe preparar a las aves con placebos por una semana o más, para asegurar la buena aceptación del cebo y excluir los animales que no son el objetivo del tratamiento.

El uso previo de placebos, es el paso más importante para el éxito del programa. Durante el período en que se utilizan cebos, todos los que no se consumieron deben ser retirados diariamente.

4.4.1.28 VENENOS DE CONTACTO PARA AVES.

Las perchas de metal hueco, conteniendo dispositivos tratados con veneno fentión, se han utilizado para control de palomas y gorriones, dentro y alrededor del edificio Terminal y otras edificaciones dentro del aeropuerto.

Actualmente, se está eliminando poco a poco el uso de perchas tratadas con fentión, debido al envenenamiento secundario de aves de rapiña y mamíferos

carroñeros, que se alimentan de aves moribundas. Hasta el momento no se ha registrado ningún químico que lo reemplace desde (1999).

Si están disponibles las perchas envenenadas, no se recomienda su uso fuera de los edificios, debido a que no hay manera de prevenir que otras aves que no son el objetivo del control, se paren en ellas.

Aún cuando se usen dentro de los edificios, se deben ubicar cuidadosamente y realizar un monitoreo para asegurar que otras aves, como las golondrinas, no se expongan al veneno al posarse en las perchas. Todas las aves muertas deben ser recogidas y disponer de ellas adecuadamente.

4.4.1.29 VENENOS PARA ROEDORES.

Las poblaciones de pequeños roedores, como las ratas y ratones, pueden proliferar en áreas de pasto y arbustos, o alrededor del cascajo de alguna construcción en los aeropuertos, atrayendo aves de rapiña y generando con ello un riesgo a la aviación.

En general, las poblaciones de estos roedores deben ser controladas a través del manejo del hábitat (podando, saneando, limpiando). Sin embargo, existen muchas situaciones, en donde el uso de raticidas es apropiado para reducir las poblaciones de roedores en las áreas de vegetación en el área de movimientos.

El control de roedores en los edificios terminales del aeropuerto y otras instalaciones, no se comentará aquí, debido a que el control de este tipo de fauna nociva lo realizan normalmente empresas privadas.

Existen dos tipos de raticidas disponibles para su uso en las áreas de vegetación en el área de movimientos: venenos anticoagulantes y penetrantes.

Los anticoagulantes, de los cuales existen muchos tipos registrados, causan que el roedor muera por sangrado interno.

Algunos anticoagulantes requieren varias tomas para inducir suficiente sangrado que provoque la muerte del roedor, mientras que otros requieren sólo una toma.

El único veneno penetrante registrado para el tratamiento de roedores en el área mencionada, es el fosforo de zinc, disponible en presentación de bolitas y grano como un concentrado especial para cebos.

Dependiendo de las instrucciones registradas en la etiqueta, los cebos con raticida pueden ser esparcidos en la vegetación o puestos en madrigueras y pistas.

Los cebos con veneno anticoagulante pueden también ponerse en diferentes tipos de recipientes ubicados en áreas de alta actividad de roedores. Se debe tomar precauciones para minimizar su exposición a las aves y mamíferos, tanto si se esparcen o se ponen en recipientes.

4.4.1.30 FUMIGANTES PARA MAMÍFEROS.

Los roedores que hacen sus madrigueras en aeropuertos, como las marmotas y los perritos de las praderas, pueden ser sacrificados fumigando sus madrigueras, ya sea con cartuchos de gas o tabletas de fosforo de aluminio.

Los cartuchos de gas, que se encienden con una mecha después de ponerlos en la madriguera, generan monóxido de carbono. Las bolas de fosforo de aluminio reaccionan con la humedad en la madriguera produciendo gas de fosforo.

Se debe tener mucho cuidado de tapar con césped las entradas de la madriguera, después de poner el cartucho o las tabletas. Los cartuchos de gas son de uso general, se utilizan más que los pesticidas.

Las tabletas de fosforo de aluminio, sólo pueden ser aplicadas por personal autorizado para el manejo de pesticidas.

Esta técnica complementa, venenos para roedores ya que si con esta no se minimiza la población de los roedores esta garantiza tener un mayor control de este tipo de fauna nociva.

4.4.1.31 TRAMPAS LETALES PARA MAMÍFEROS.

Dependiendo de las leyes estatales y locales, las trampas letales, tipo Conibear, pueden ser usadas para controlar marmotas y otros mamíferos de tamaño medio que generan problemas en el aeropuerto.

Las trampas de cuello pueden ser usadas para capturar coyotes, castores y algunos otros mamíferos. El uso de estas trampas letales, requiere un alto grado de habilidad y experiencia.

Una vez instaladas, las trampas deben ser revisadas frecuentemente (por lo menos cada 24 horas y con más frecuencia en climas de calor), para sacrificar a los animales que hayan sido atrapados y no hayan muerto.

Los tramperos deben tener un buen conocimiento de los procedimientos de manejo y práctica de eutanasia que se realiza en los mamíferos capturados.

La aplicación de este tipo de técnicas requiere que el personal este más capacitado en cuanto a la captura y manejo de la propia fauna que se logre capturar para su desalojo o en caso extremo como se describe en la técnica aplicar la eutanasia pero ya en un caso muy extremo.

CONCLUSIONES

Este trabajo proporciona una visión global de cómo en especial el tiradero de basura “Loma de Caballo” afecta directamente al Aeropuerto Internacional de Villahermosa, en la investigación se puede notar que éste se ve limitado debido a la presencia excesiva de aves.

Concluimos este trabajo destacando las soluciones que consideramos más adecuadas para establecer un sistema de control de fauna en el Aeropuerto Internacional de Villahermosa y darle así cumplimiento a los objetivos planteados al inicio de este trabajo.

Las principales propuestas que consideramos son las más adecuadas para tener un mejor control de fauna en el Aeropuerto Internacional de Villahermosa son las siguientes:

1. Modificación y exclusión de hábitat.
2. Alimento.
3. Cubierta vegetal y sitios de cobijo.
4. El agua.
5. Reubicación de aves por fases.
6. Refuerzo del cercado perimetral.
7. Patrullaje para monitorear fauna silvestre, recorridos de pista.
8. Repelentes químicos para mamíferos.
9. Repelentes auditivos para aves.
10. Técnicas de remoción de fauna silvestre.
11. Captura de aves y mamíferos.
12. Trampas para captura de aves vivas.
13. Trampas para captura de mamíferos vivos.
14. Sacrificio de aves y mamíferos.
15. Caza de aves con arma de fuego.
16. Venenos para roedores.

Y en particular destacamos estos puntos:

- 1) El desplazo o clausura del actual tiradero de basura denominado "Loma de Caballo", que como ya hemos visto, es el principal promotor, atractivo y generador de fauna nociva, en este caso aves, principalmente zopilotes, ó el recubrimiento de éste para evitar se proliferen tanto las aves de rapiña como la contaminación ambiental de bacterias e infecciones.
- 2) Reforzar, vigilar y mantener en óptimas condiciones el cercado perimetral del Aeropuerto, así como evitar el crecimiento excesivo de hierba aledaño a éste, para asegurar un control total del acceso de cualquier mamífero y de muchos de los roedores de la zona.
- 3) Aplicar las soluciones mencionadas sobre la modificación del hábitat que da alojamiento y cobijo a las aves que actualmente se internan o acercan a la zona del aeropuerto, para disuadir y eliminar al aeropuerto como fuente de comida y resguardo a las aves presentes.
- 4) Crear sitios alternos atractivos para las aves y que sean desplazables, como pueden ser lagos artificiales en los que se ofrezcan las condiciones de alimento y cobijo adecuadas, de tal forma que se busque alejar gradualmente a las aves, al desplazar las condiciones de su hábitat fuera del aeropuerto.

Cabe señalar que la mayoría de las propuestas pueden o no ser las más efectivas por si mismas, dependiendo del apego y constancia que se siga al aplicarlas. Por lo tanto creemos conveniente aplicar la mayoría de estas propuestas por asegurar una mayor efectividad en el control de la fauna.

Es importante mencionar que la seguridad operacional, la integridad física y el entorno que rodea en gran parte del aeropuerto pueden estar en riesgo si se desatiende este problema.

Por eso creemos que es indispensable que las autoridades federales, estatales y municipales, se replanteen llevar a cabo todas estas acciones que a nuestro juicio son muy importantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. OACI, Organización de Aviación Civil Internacional. Manual de Servicios de Aeropuertos Parte 3. *Reducción del peligro que representan las aves.* Tercera Edición, 1991.

2. FAA, Federal Aviation Administration / USDA, United States Department of Agriculture. *Manual de Manejo de Fauna Peligrosa en Aeropuertos.* Segunda Edición, 2002.

3. Dirección General de Aeronáutica Civil. Estadísticas Aéreas. *La Aviación Mexicana en Cifras.* Página Web: <http://dgac.sct.gob.mx/index.php>

4. Secretaría de Economía – Normas Oficiales Mexicanas. *Consulta del catálogo de la Dirección General de Normas.* Secretaría de Economía
Página web: <http://www.economia-noms.gob.mx>

5. Diario Oficial de la Federación

Ley de Aeropuertos

Última Reforma Publicada: 05 de Julio de 2006

Página Web:

[http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PL/CU//Leyes/22121995\(1\).pdf](http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PL/CU//Leyes/22121995(1).pdf)

6. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Funciones y Atribuciones de la Secretaría

Página Web: <http://portal.semarnat.gob.mx/semarnat/portal/>

7. Gobierno del Estado de Tabasco

Secretaría de Desarrollo Social y Protección al Medio Ambiente

Página Web:

<http://www.tabasco.gob.mx/gobierno/organigramas/sedespa/index.htm>

8. CLEARY EDWARD C., DOLBEER RICHARD A., RAMIREZ BASTIDA PATRICIA Y VELIZ SAMUEL A. (2004). *Estudio sobre peligro aviario en el desarrollo propuesto de un relleno sanitario cerca del aeropuerto internacional de Villahermosa.*

Fuente: Dirección General de Aeronáutica Civil. Dirección de Aeropuertos.

9. OACI, Organización de Aviación Civil Internacional. *Manual de Planificación de Aeropuertos (DOC 9184)- Parte 1. Planificación General. Segunda Edición, 1987.*

10. OACI, Organización de Aviación Civil Internacional. *Manual de Planificación de Aeropuertos (DOC 9184)- Parte 2. Utilización del Terreno y Control del Medio Ambiente. Tercera Edición, 2002.*

11. EDWARD C. CLEARY, SANDRA E. WRIGHT, RICHARD A. DOLBEER. FAA. FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. *Wildlife strikes to civil aircraft in the United States 1990-1999. SEPTEMBER 2000.*

12. EDWARD C. CLEARY, SANDRA E. WRIGHT, RICHARD A. DOLBEER. FAA. FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. *Wildlife and other strikes to civil aircraft in the United States 1990-2002. 2003.*

13. BELANT, J. L., T.W. SEAMANS, S.W. GABREY, AND R. A. DOLBEER. *Abundance of gulls and other birds at landfills in northern Ohio. 1995.*

14. DEFUSCO, R.P. *Using geographic information systems to model bird distributions and populations on a continental scale. Bird Strike Committee Europe.*

15. DOLBEER, R.A. *bird and other wildlife hazard at airports: liability issues for airport managers. U.S. Department of Agriculture, wildlife services. Special version 2004.*