

FUERZA AÉREA  
COLOMBIANA



ASÍ SE VA A LAS  
ESTRELLAS



**ESCUELA DE  
POSTGRADOS**

FUERZA AÉREA COLOMBIANA

ISSN: 2711 - 1075



MAESTRÍA EN  
SEGURIDAD OPERACIONAL

# QUINTO COLOQUIO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA 2022



MAESTRÍA EN  
**SEGURIDAD  
OPERACIONAL**  
ESCUELA DE POSTGRADOS FAC / SAHES 102978

**CEA**

Centro de Estudios Aeroespaciales  
Vedado 401 - Bogotá D.C.

**RIS**  
**RPAS**

**Escuela de Postgrados  
Fuerza Aérea Colombiana**

Maestría en Seguridad Operacional  
Grupo de Investigación CELSO

Comandante Grupo Académico  
TC. Andrés Felipe Maya Pineda

Director de Programa  
MY. Jean Paul Giraldo Moncada

## Tabla de Contenido

Análisis de la Implementación de Caninos para el Control de Fauna Silvestre en el CACOM-2.....	7
Revisión Preliminar de Resultados de Somnolencia Mediante Escala Karolinska y Carga Mental de Trabajo Mediante Escala Nasa-TLX en los Instructores de Helicóptero de TH-67.....	16
Revisión de la Literatura del Concepto Airmanship para Nuevos Pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana.....	31
Evaluación de las Habilidades no Técnicas en los Pilotos de la Helicópteros para las Fuerzas Armadas.....	37
Técnicas Lean en Mantenimiento de Línea de Aeronaves para Mejorar la Seguridad Operacional.....	49
Evaluación de los Factores Contribuyentes en Seguridad Operacional para la Aviación del Ejército Nacional de Colombia.....	57
Revisión Preliminar y Contextual de los Modelos De Auditoria en Seguridad Operacional.....	61

## **Memorias V Coloquio de Investigación Formativa** Maestría en Seguridad Operacional

### **Editor**

MY. Jean Paul Giraldo Moncada

### **Comité Organizador**

MY. Jean Paul Giraldo Moncada  
Bryan Felipe Ramírez Segura  
Erika Juliana Estrada Villa  
Nora Lilia Sánchez Araque  
Luz Ángela Ibarra Lancheros  
Ivonne Johana Quesada Pérez

### **Comité Académico y Revisor**

Jhon Javier Sabogal Corredor  
Alexandra María Rincón Meza  
Ivonne Johana Quesada Pérez  
Angélica María Palacios Martínez  
William Ricardo Zambrano Ayala  
Bryan Felipe Ramírez Segura  
Erika Juliana Estrada Villa

### **Diagramación**

Aldemar Zambrano Torres

### **Información Técnica**

Publicación Producto de Investigación  
Grupo de investigación CELSO: Cultura, educación y liderazgo en Seguridad Operacional  
COL0198845  
Quinta Edición, abril 2022.  
ISSN 2711-1075  
Periodicidad anual, publicación digital  
[www.epfac.edu.co/es/eventos-academicos/seguridad-operacional](http://www.epfac.edu.co/es/eventos-academicos/seguridad-operacional)  
Bogotá, Colombia 2022

©2022, Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana

Los autores son responsables de la información presentada y contenida en los resúmenes.

La información de este documento no puede ser reproducida, almacenada o transmitida de manera alguna, ni por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico de grabación o fotocopia sin permiso del autor y/o Editor.

## V Coloquio de Investigación Formativa MAESO

### Objetivo General

Dar a conocer los resultados de proyectos de investigación de la Maestría en Seguridad Operacional a la comunidad aeronáutica y en general en modalidad de presentación dinámica de investigación en un evento académico virtual.

### Finalidades

- Presentar a los participantes y evaluadores los avances de los proyectos de investigación que se encuentran realizando los estudiantes de cuarto semestre de la Cohorte VI de la Maestría en Seguridad Operacional.
- Proponer a los expositores un análisis objetivo y de acciones de mejora con el ánimo de fortalecer su trabajo de grado.
- Socializar los avances de la investigación del programa de Maestría ante un comité científico y comunidad académica.
- Fortalecer el proceso de investigación formativa de los estudiantes de la sexta cohorte de la Maestría.

### Presentación de Ponencias

1. Identificación de efectividad de la implementación de caninos para el control BASH en el Comando Aéreo De Combate No. 2
2. Caracterización de somnolencia mediante la aplicación de la escala de Karolinska y carga de trabajo en los instructores de helicópteros de TH-67 de la Fuerza Aérea Colombiana.
3. Factores humanos y seguridad en la Aviación del Ejército.
4. Categorizar los elementos claves del Airmanship y su aplicación desde los factores humanos en los nuevos pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana
5. Programa de entrenamiento en habilidades no técnicas para la escuela de helicópteros para las Fuerzas Armadas, con base en herramientas de toma de decisiones que promueva la reducción de accidentes en helicópteros medianos por factor humano
6. Propuesta a la integración de las técnicas lean en mantenimiento de líneas de aeronaves A320 en una aerolínea comercial para mejorar la seguridad operacional
7. Estandarizar la capacitación y entrenamiento de seguridad operacional en temas CFIT, ALAR, CRM y error humano en la brigada de aviación 25.
8. Propuesta de metodología que facilite la implementación de cambios organizacionales para adoptar estándares de seguridad operacional en una aerolínea estudio de caso en el contexto aeronáutico colombiano.



## Editorial

En esta oportunidad, las memorias del Quinto Coloquio son una demostración del proceso de investigación formativa al interior del programa, dado que los resúmenes presentados por los ocho estudiantes de la cohorte VI corresponden a la obtención y procesamiento de los datos resultado de la aplicación de conocimiento, así como de la ardua conceptualización vista a través de los diferentes módulos que integran las áreas profesional general, profesional específica e investigativa.

A partir de las descripciones de los resúmenes que integran la quinta edición del Coloquio de Investigación Formativa, es factible considerar esta publicación como un insumo para estudiantes, profesores, investigadores y profesionales del ámbito aeronáutico. El contenido propicia una lectura reflexiva en las temáticas desarrolladas en cada resumen, alimentando los debates y perspectivas allí planteados, así como es la muestra del avance en los resultados de las investigaciones de los maestrantes de la Cohorte VI.

Mencionados resultados fueron expuestos por los estudiantes de manera virtual, con ayuda de una presentación digital apoyada en las Tecnologías de la Información y Comunicaciones – TIC, lo que dio una innovación a estas presentaciones, y fueron expuestas a pares evaluadores del Centro de Estudios Aeronáuticos – CEA.

Por otra parte, cabe mencionar que el V Coloquio de Investigación Formativa dinamiza la Red de Conocimiento RISOR, que involucra varios actores del sector aeronáutico e instituciones educativas interesadas en la seguridad operacional, y que esta vez conto con la colaboración de pares evaluadores y expertos quienes valoraron las ponencias, lo cual permitió ampliar y tener otra visión de los procesos de investigación formativa al interior de la Maestría en Seguridad Operacional.

No nos podemos despedir sin antes agradecer la colaboración de los estudiantes, quienes con sus contribuciones propician este espacio. También hacemos extensivo el agradecimiento al equipo de Expertos del Centro de Estudios Aeronáuticos quienes, con sus valiosas revisiones, recomendaciones y sugerencias, hicieron de este evento un producto de investigación de calidad, acorde con las nuevas exigencias de Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación - MINCIENCIAS. Así mismo, agradecemos la organización y la labor del equipo de la Maestría en Seguridad Operacional.

MY. Jean Paul Giraldo Moncada  
**Jefe de Programa Maestría en Seguridad Operacional MAESO**

## **Análisis de la Implementación de Caninos para el Control de Fauna Silvestre en el CACOM-2**

### **Identification of the Effectiveness in the Implementation of Canines for BASH Control in the Air Combat Command No. 2**

*Mayor Rafael Antonio Calderón Hernández  
Maestría en Seguridad Operacional*

**Rafael Antonio Calderón Hernández:** Oficial de la Fuerza Aérea Colombiana, Especialista Estratégico y Administrador del Riesgo en la Dirección de Seguridad Operacional. Subdirección de Seguridad Operacional. Correo electrónico institucional: [rafael.calderon@fac.mil.co](mailto:rafael.calderon@fac.mil.co)

**Línea de investigación:** Gestión de la Seguridad Operacional - Cultura Organizacional.

#### **Resumen**

La problemática de la colisión entre la fauna silvestre y las aeronaves se ha presentado desde los comienzos de la aviación. Los impactos con fauna silvestre han ocasionado alrededor del mundo pérdidas económicas por los daños ocasionados a las aeronaves, pero sobre todo la pérdida de vidas es lo más catastrófico como resultado de estos sucesos.

Los impactos con cualquier tipo de ave pueden producir en las aeronaves graves daños y comprometer su integridad estructural. Cuando el ave es absorbida por los sistemas de propulsión, independientemente de su diseño y disposición, genera un modo de falla y una caída en la potencia de empuje, lo cual provoca una súbita pérdida de sustentación y, por consiguiente, una condición de vuelo anormal e indeseada.

Sin embargo, esta se encuentra directamente relacionada con el tamaño del ave, pues a mayor masa, la energía será transmitida en proporción considerable, el daño que puede provocarse en una colisión será más grave.

En cuanto a la probabilidad de ocurrencia de un Suceso *Birds Animal Strike Hazard* (BASH), ésta también aumenta en la medida de la cantidad de animales, dependiendo de si la especie de ave

adopta movimientos en bandadas, el tipo y niveles de vuelo de la especie y si son nativas o son migratorias. (Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), 1991)

El peligro aviario o BASH se define como el riesgo que supone para las aeronaves la presencia de aves o fauna silvestres en inmediaciones, o incluso adentro de los aeropuertos, en donde el mayor riesgo de colisiones se presenta durante las fases de aterrizaje y despegue. (Godínez et al., 2006) Los reportes de este tipo de colisiones se han incrementado paralelamente con el desarrollo de la industria aeronáutica y con el aumento del número de rutas aéreas. (Tracy, 2002).

La mayoría de los accidentes ocasionados por aves, tienen lugar durante el despegue o el aterrizaje, las etapas más complicadas durante las operaciones aéreas—. En estas fases es de particular preocupación la presencia de aves al final de la pista, puesto que una aeronave al presentar un impacto con ave ya cuenta con las condiciones de sustentación, ha sobrepasado la velocidad de decisión, lo que representa una imposibilidad de abortar el despegue de forma segura. A este análisis, se le debe añadir el hecho de que, en la fase de despegue, los motores son más susceptibles a ser dañados debido a las altas revoluciones a las que se encuentran funcionando, el peso de la aeronave será el máximo y la habilidad de maniobra será baja, por la alta velocidad y la baja altitud (Aeronáutica Civil 2003).

A raíz de estos antecedentes tanto en la aviación civil como militar se han implementado y con el paso de los años se han innovado en medidas de control para la presencia de fauna silvestre dentro de los aeródromos como en sus alrededores.

La implementación de caninos para la dispersión y hostigamientos de la fauna silvestre se ha utilizado en diferentes aeropuertos alrededor del mundo, en donde esta se centra en las zonas de seguridad alrededor de la pista con lo cual se busca disminuir la ocurrencia de impactos en las fases de aterrizaje, carreteo o despegue de las aeronaves, siendo estas las más críticas durante la operación. (Mendieta & Posada, 2020)

La Escuela de Caninos Militares (ESCAM) de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) en respuesta a un requerimiento particular generado por el Comando Aéreo de Combate No. 2



(CACOM 2), entrenó un canino de la raza Border Collie y a un personal de la Unidad con el fin de ser utilizado en la dispersión de fauna silvestre.

A nivel mundial e inclusive para Colombia la implementación de caninos para el control de la Fauna Silvestre se viene realizando hace varios años, pero para la Fuerza Aérea es una herramienta nueva ya que hasta enero del 2020 llegó este canino al CACOM 2 para tal fin.

La Seguridad Operacional es uno de los procesos misionales primordiales de la Fuerza Aérea Colombiana. Para el cumplimiento de la Misión Constitucional, existe un alto compromiso por parte de todos y cada uno de sus integrantes para el desarrollo, implementación, mantenimiento, mejoramiento continuo de procesos dirigidos a alcanzar los más altos niveles de desempeño en seguridad operacional para cumplir con los estándares mundiales en esta materia (Políticas de Comando FAC, 2014).

Si bien es cierto reconocer la existencia de un dilema presente entre el desarrollo de operaciones y la seguridad con la que se deben ejecutar, también es de resaltar que la madurez del sistema permite superar esta dicotomía, en la FAC se realizan operaciones aéreas de forma segura; teniendo en cuenta los pilares, las políticas que establecen los márgenes de riesgo aceptable para el desarrollo de operaciones aéreas las cuales son emanadas desde el Comando de la Fuerza y la promoción de la Seguridad Operacional, las cuales se encuentran a cargo de la Dirección de Seguridad Operacional (DISOP) y sus departamentos (DESOP).

En la identificación de peligros se ha hecho hincapié en los daños que pueden ser causados por aves y fauna silvestre, para lo cual se ha creado el programa BASH como método de gestión del riesgo con fauna silvestre. Han sido muchos los intentos por mitigar las consecuencias generadas por esta causa, el cual hace parte del factor operacional y depende en gran medida de la zona geográfica de operación, la meteorología, así como la disposición de residuos sólidos y de desechos; se tiene conocimiento de la implementación de drones, agentes químicos, luces, rayos láser, control biológico, entre muchos otros.

En el CACOM-2 se implementó una estrategia de la cual no se tienen mayores antecedentes en la industria aeronáutica, se trata del entrenamiento y disposición de un perro, de

raza *Border Collie*, para ahuyentar la mayor cantidad de fauna silvestre posible, detectar la construcción de nidos y poder cambiar su ubicación a un sitio más alejado y seguro.

Ante esta barrera establecida con el canino para mantener los niveles aceptables en materia de gestión del riesgo del programa BASH, es necesario determinar en primera medida, su efectividad. Luego, si la implementación de este método es viable para con el resultado de esta investigación y lecciones aprendidas de esta experiencia, propagar estrategias de gestión de riesgo BASH en otras UMA, e incluso, en otras entidades a nivel nacional.

En la actualidad no se cuenta con un estudio de carácter científico o académico el cuál analice la efectividad de la utilización de caninos para el control del BASH, toda la documentación encontrada del tema se remite a publicaciones de carácter periodístico resaltando la innovación de la utilización de los caninos en este tipo de tareas de prevención de sucesos que fortalecen la seguridad operacional en los aeródromos.

Siendo esta la primera vez que se implementa esta medida de prevención; que fortalece la seguridad operacional en una Unidad de la FAC se sustentó la formulación del problema de la siguiente forma: ¿Qué tan efectivo es la implementación de caninos para el control BASH en CACOM-2 2020-2021?

El proceso de investigación se desarrolló desde un enfoque mixto; desde el punto de vista cualitativo, se realizó una indagación de la implementación de barreras de gestión de riesgo en las que intervengan caninos, se realizó una recopilación y revisión de la bibliografía existente sobre el tema en la industria aeronáutica militar y comercial, a nivel nacional e internacional.

En el aspecto cuantitativo, se dio un alcance exploratorio desde la recolección de data relacionada con la información histórica del programa BASH disponible en la FAC y en el CACOM-2, entre ella, la ocurrencia de Sucesos de Seguridad Operacional, los impactos BASH de las aeronaves, avistamiento de aves y fauna silvestre, estableciendo tendencias en el comportamiento y determinando si la implementación del canino como medida de mitigación, influye en ellas.

Adicionalmente, se proporcionará un análisis comparativo de toda la información relacionada al canino, con el fin de establecer una línea de necesidades logísticas (alimentación, veterinaria, entrenamiento, cuidados, alojamiento y otros gastos) que se debe tener en cuenta para mantener un canino en servicio activo.

Con la información recopilada se pudo concluir que efectivamente la presencia del canino en las zonas de seguridad del CACOM 2, ha disminuido tanto el número de impactos como el número de avistamientos de la fauna silvestre, adicional durante las entrevistas al personal de la Unidad se evidenció que el canino generó una capacidad, para la cual no fue entrenado en la ESCAM, y consistió en la detección de los nidos de aves en la zona de seguridad. Por lo cual, cabe señalar que este documento es el primer trabajo de carácter científico y académico en relación con este tema, por lo cual es el punto de partida para posibles nuevos trabajos que sean pioneros e innovadores en la temática BASH, en la línea de seguridad operacional.

**Palabras clave:** BASH, Border Collie, fauna silvestre, pastoreo, sucesos.

## **Abstract**

The problem of the collision between wildlife and aircraft has been present since the beginning of aviation. The impacts with wildlife have caused economic losses around the world due to the damage caused to aircraft, but above all the loss of life is the most catastrophic as a result of these events.

Impacts with any type of bird can seriously damage aircraft and compromise their structural integrity. When the bird is absorbed by the propulsion systems, regardless of their design and layout, it generates a failure mode and a drop in thrust power, which causes a sudden loss of lift and, consequently, an abnormal flight condition. and unwanted. However, this relationship is directly related to the size of the bird, since the greater the mass, the energy will be transmitted in a considerable proportion, the damage that can be caused in a collision will be more serious.

As for the probability of occurrence of a Birds Animal Strike Hazard (BASH) Event, it also increases as the number of animals increases, depending on whether the bird species adopts movements in flocks, the type and flight levels of the bird. species and whether they are native or migratory. (International Civil Aviation Organization (ICAO), 1991)

Bird hazard or BASH is defined as the risk posed to aircraft by the presence of birds or wildlife in the vicinity, or even inside, of airports, where the greatest risk of collisions occurs during the landing and takeoff phases. (Godinez et al., 2006)

Reports of this type of collision have increased in parallel with the development of the aeronautical industry and with the increase in the number of air routes. (Tracy, 2002). Most of the accidents caused by birds take place during takeoff or landing, the most complicated stages during air operations. In these phases, the presence of birds at the end of the runway is of particular concern, since an aircraft, when impacting with a bird, already has support conditions, has exceeded the decision speed, which represents an impossibility of aborting the flight. take off safely. To this analysis, we must add the fact that, in the takeoff phase, the engines are more susceptible to being damaged due to the high revolutions at which they are operating, the weight of the aircraft will be the maximum and the ability of maneuver will be low, due to the high speed and low altitude (Aeronautica Civil 2003).

As a result of these antecedents, both civil and military aviation have been implemented and over the years have been innovated in control measures for the presence of wildlife within aerodromes and in their surroundings.

The implementation of canines for the dispersal and harassment of wildlife has been used in different airports around the world, where it focuses on the safety zones around the runway, which seeks to reduce the occurrence of impacts in the phases landing, taxiing or takeoff aircraft, these being the most critical during the operation. (Mendieta & Posada, 2020)

The Military Canine School (ESCAM) of the Colombian Air Force (FAC) in response to a particular requirement generated by the Air Combat Command No. 2 (CACOM 2), trained a canine of the Border Collie breed and a staff of the Unit in order to be used in the dispersal of wildlife.

Worldwide and even for Colombia, the implementation of canines for the control of wildlife has been implemented for several years, but for the Air Force is a new tool since until January 2020 this canine arrived at CACOM 2 for this purpose.

Operational Safety is one of the primary mission processes of the Colombian Air Force. For the fulfillment of the Constitutional Mission, there is a high commitment on the part of each and every one of its members to the development, implementation, maintenance, continuous improvement of processes aimed at achieving the highest levels of performance in operational safety to comply with world standards in this matter (FAC Command Policies, 2014).

Although it is true to recognize the existence of a present dilemma between the development of operations and the security with which they must be executed, it is also worth noting that the maturity of the system allows this dichotomy to be overcome, in the FAC air operations are carried out safely.

Taking into account the pillars of Operational Safety, the policies that establish the acceptable risk margins for the development of air operations, which are issued by the Force Command. The identification of hazards and the management of associated risks, the assurance and promotion of Operational Safety are found as the main function of the Directorate of Operational Safety (DISOP) of and its representation in the Military Air Units through the Departments of Operational Safety (DESOP).

In the identification of hazards, emphasis has been placed on the damage that can be caused by birds and wildlife, for which the BASH program has been created as a risk management method with wildlife. There have been many attempts to mitigate the consequences generated by this cause, which is part of the operational factor and depends largely on the geographical area of operation, the weather, as well as the disposal of solid waste and waste; there is knowledge of the implementation of drones, chemical agents, lights, lasers, biological control, among many others.

In CACOM-2, a strategy was implemented for which there is no prior history in the aeronautical industry, it involves the training and disposition of a dog, of the Border Collie breed, to drive away as much wildlife as possible, detect construction of nests and to be able to change their location to a more distant and safer place.

Given this barrier established with the canine to maintain acceptable levels in terms of risk management of the BASH program, it is necessary to first determine its effectiveness. Then, if the implementation of this method is feasible based on the results of this research and lessons learned from this experience, propagate BASH risk management strategies in other UMAs, and even in other entities at the national level.

In the current one there is no scientific or academic study to carry out an analysis of the effectiveness of the use of canines for the control of BASH, all the documentation found on the subject is referred to journalistic publications highlighting the innovation of the use of canines in this type of task of preventing operational events that strengthen operational safety at aerodromes.

Since this is the first time that this preventive measure has been implemented, which strengthens operational safety in a FAC Unit, the formulation of the problem was supported as follows: How effective is the canine implementation for BASH control in CACOM-2 2020-2021?

The research process was developed from a mixed approach; From the qualitative point of view, an investigation of the implementation of barriers was carried out of risk management in which canines intervene, a compilation and revision of the existing bibliography on the subject in the military and commercial aeronautical industry, at a national and international level, was carried out.

In the quantitative aspect, an exploratory scope was given from the collection of data related to the historical information of the BASH program available in the FAC and in the CACOM-2, among them, the occurrence of Operational Safety Events, the BASH impacts of the aircraft, bird watching and wildlife, establishing trends in behavior and determining if the implementation of the canine as a mitigation measure influences them.

Additionally, I analyze all the information related to the canine, in order to establish a line of logistical needs (food, veterinary, training, care, accommodation and other expenses) that must be taken into account to keep a canine in active service.

With the information collected, it was possible to conclude that the presence of the canine in the security zones of CACOM 2 has effectively reduced both the number of impacts and the number



of sightings of wildlife, in addition to the fact that during the interviews with the staff of the Unit it was evidenced that the canine generated a capacity for which it was not trained by ESCAM, which is the location of bird nests in the security zone. This document is the first work of a scientific and academic nature in relation to this subject, which is why it is the starting point for possible new works on the subject that are pioneers and innovators in the BASH theme in safety.

**Keywords:** BASH, Border Collie, wildlife, grazing, events.

## Referencias Bibliográficas

- Aeronáutica Civil (2003). Revista al vuelo. Aeronáutica civil. Edición N° 42 junio-julio. Dirección General Oficina Divulgación y Prensa U.A.E.A.C. Bogotá.
- Aeronáutica Civil (2003). Revista al vuelo. Aeronáutica civil. Edición N° 42 junio-julio. Dirección General Oficina Divulgación y Prensa U.A.E.A.C. Bogotá
- Command Policies Colombian Air Force 2014.
- Godinez, E., Bustos, F., & CARSAMPAF. (2006). Manual Guía sobre sistema de gestión de fauna para la seguridad Operacional en La Region.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (1991). REDUCCIÓN DEL PELIGRO QUE REPRESENTAN LAS AVES. Manual de Servicios de Aeropuertos (Doc 9137-AN/898), Tercera ed.
- Mendieta, L., & Posada, M. I. (2020). Procedimiento dispersión de fauna. [https://www.opain.co/archivos/anexo\\_26\\_gso-pr-0002\\_procedimiento\\_para\\_la\\_dispersion\\_de\\_](https://www.opain.co/archivos/anexo_26_gso-pr-0002_procedimiento_para_la_dispersion_de_)
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5ta. ed.). DF. In DF México: McGraw Hill.
- Tracy, M. (2002). Wildlife Control Procedures Manual. Transport Canada Safety and Security Aerodrome Safety Branch, April 1997, 1990–2000.

## Revisión Preliminar de Resultados de Somnolencia Mediante Escala Karolinska y Carga Mental de Trabajo Mediante Escala Nasa-TLX en los Instructores de Helicóptero de TH-67

Characterization of Sleepiness Through Karolinska Scale and Workload in Helicopter Instructors of TH-67 of the Colombian Air Force.

*Miguel Ángel Cipagauta Otálora*  
*Maestría en Seguridad Operacional*

**Miguel Ángel Cipagauta Otálora:** Oficial piloto de la Fuerza Aérea Colombiana en la Especialidad de Helicópteros, Ingeniero Mecánico de la Escuela Militar de Aviación, Curso en Seguridad Aérea, Piloto Instructor de TH-67, Comandante del Escuadrón Táctico 413 del Comando Aéreo de Combate N°4.  
Correo electrónico institucional: [miguel.cipagauta@fac.mil.co](mailto:miguel.cipagauta@fac.mil.co)

**Línea de investigación:** Factores Humanos

### Resumen

En la actualidad la aviación es el medio de transporte a gran escala más ágil e importante utilizado en todo el mundo, moviendo masivamente pasajeros y carga, por tanto, es importante conocer los factores que inciden en la ocurrencia potencial de accidentes, así mismo, por estadística se tiene que entre el setenta y ochenta por ciento de los accidentes en la aviación son por causa de factor humano (Sánchez Rubio, 2010). La fatiga es una de las causas más comunes en accidentes aeronáuticos, debido a que genera un reducción en la atención, afectando el desempeño de una tripulación (Manual Para La Supervisión de Los Enfoques de Gestion de La Fatiga Doc 9966 OACI, 2016).

La Fuerza Aérea Colombiana (FAC) cumple variedad de misiones de vuelo, y sus pilotos no son ajenos a presentar síntomas de fatiga, siendo la instrucción de vuelo una rama de la aviación que representa un mayor riesgo por su esencia misma, un vuelo de instrucción genera en el tripulante estrés, una alta carga cognitiva, presión, fatiga, debido a múltiples factores externos e internos afectando el desempeño del individuo (González Marín, 2015), esta se ve influenciada en un alto grado por la ausencia de sueño (Lopez Camelo & Muro, 2013).

La Escuela de Helicópteros para las Fuerzas Armadas (EHFAA), dependencia de FAC tiene como función formar las tripulaciones de helicóptero, y siendo la unidad que más horas de vuelo ejecuta al año, se hace susceptible a tener eventos de seguridad en la misma proporción; la flota de

helicópteros TH-67 vuela por si sola, alrededor del cuarenta y cinco por ciento de las horas que vuela la Base Aérea, y en consideración a la estadísticas mundiales y a nivel de la fuerza, surge el interrogante, ¿Qué afectación de fatiga generada por somnolencia y las cargas de trabajo mental presentan los instructores de TH-67?

Para responder este interrogante, se plantea un objetivo general, Determinar la afectación que tiene la somnolencia diurna mediante la escala Karolinska y la carga laboral de vuelo mediante la escala Nasa-TLX, en la fatiga en los pilotos instructores de Helicópteros livianos de la Fuerza Aérea Colombiana que imparten instrucción de vuelo básico, junto con cuatro objetivos específicos, el primero Determinar la incidencia de la somnolencia diurna en los pilotos instructores de Helicópteros livianos de la Fuerza Aérea Colombiana que imparten instrucción de vuelo básico, el segundo aplicar la escala de KAROLINSKA modificada para somnolencia diurna (Camila & López, 2015), antes del vuelo en los pilotos instructores de Helicópteros livianos de la Fuerza Aérea Colombiana que imparten instrucción de vuelo básico, el tercero identificar nivel de carga de trabajo de vuelo en los pilotos instructores de Helicópteros livianos de la Fuerza Aérea Colombiana que imparten instrucción de vuelo básico mediante la aplicación de la herramienta NASA-TLX (Martínez Gómez, 2018) y por último el cuarto objetivo de emitir recomendaciones dado el estado e impacto de la somnolencia y carga de trabajo de vuelo en los pilotos instructores de helicópteros livianos de vuelo básico de la Fuerza Aérea Colombiana.

Para el desarrollo de la investigación, se realiza un estudio descriptivo, por su finalidad de expresar las cualidades y características de un contexto determinado, con enfoque cuantitativo, ya que se recolectaron datos numéricos para su análisis estadístico; de corte transversal, puesto que se realizó una única toma de los datos (Hernández & Mendoza, 2018).

El trabajo como piloto instructor de los oficiales que vuelan TH-67, se considera un trabajo por turnos, debido a la variación de horarios que tiene la programación de vuelo (Fuerza Aerea Colombiana, 2021), dados los periodos de vuelo que se realizan, vuelo diurno, nocturno entre otros, este tipo de trabajo produce somnolencia en el individuo y alteraciones de sueño a largo plazo (Olavarrieta-Bernardino, 2015), principal afectación en la aparición de fatiga, la cual es crítica en la ocurrencia de accidentes. Teniendo en cuenta estos horarios en los que se enmarcan los turnos de vuelo se toma un grupo de catorce instructores a los cuales se les realiza una encuesta validada por panel de expertos, la cual permite caracterizar el grupo en aspectos como estado civil, rango de

edad, si tiene o no hijos menores en edad preescolar, si comparte habitación con otra persona, horas de tiempo libre diarias; de igual manera se aplican las escalas de Karolinska, escala valorativa en nueve niveles diferentes y Nasa TLX, que evalúa en dos fases la ponderación de seis dimensiones diferentes la variación en la carga mental de trabajo y le da una valoración por cada una, arrojando un total ponderado; dos herramientas para realizar valoraciones subjetivas somnolencia diurna y carga mental de trabajo, respectivamente; los datos son tomados al inicio de las actividades administrativas para el vuelo (Briefing de instructores) y una valoración de la escala Nasa TLX al finalizar la misión de vuelo, donde cada uno de los instructores da la valoración de cada una de las dimensiones de esta escala.

Se hallan datos estadísticos, el 64,3% está en un rango de edad de treinta a treinta y cuatro años y el 35.7% restante en un rango de los treinta y cinco a los cuarenta años de edad; el 78,57% de los instructores son casados o viven en unión libre, el 50% tiene hijos y 64% de ellos comparten habitación con otra persona, de este último dato se evidencia que 56% manifiesta que el compartir habitación le afecta en su descanso nocturno, así mismo, el 71% de los pilotos que tienen hijos manifiestan que influye negativamente en su descanso; pese a esto los resultados de la escala Karolinska, da como resultado una promedio de 3.28 ligado al ítem de "despierto" pese a que el ítem más votado es de "más o menos despierto" con cinco apreciaciones, lo que evidencia un bajo nivel de somnolencia en los pilotos encuestados. La escala Nasa TLX, da como resultados que un 79% de los pilotos perciben el vuelo como una actividad que les demanda una "alta" carga de trabajo y el 21% restante como "muy alta" carga de trabajo; en la ponderación por dimensión, "Exigencia Temporal" es la que más fue evidenciada con un total de cincuenta y dos veces durante el emparejamiento de las dimensiones, seguida por la "Exigencia Mental" con cincuenta veces seleccionada; así mismo fueron estas dos dimensiones las que mayor valor obtuvieron durante la puntuación, con un total de diecinueve, en un rango de cero a veinte.

Se concluye, que la fatiga es un factor importante que debe ser mitigado, ya que tiene efectos catastróficos en los pilotos de llegar a presentarse en niveles críticos, el estado de somnolencia de los instructores de TH-67 es bajo y no se percibe como significativo en la aparición de fatiga durante las actividades de vuelo; por el contrario, la carga mental de trabajo que el vuelo genera es alta y es un factor a gestionar por parte de la EHFAA y sus oficiales de seguridad, para la cual se recomienda mantener un estricto control de los tiempos de descanso y tiempos libres,

realizando las actualizaciones pertinentes en el manual de políticas y normas de la Escuela; así mismo, realizar un seguimiento del desarrollo y desempeño en vuelo a los instructores.

**Palabras clave:** Cargas de trabajo, Fatiga, Somnolencia, Sueño, Karolinska, Nasa TLX

## **Abstract**

Currently, aviation is the most agile and important large-scale means of transport used throughout the world, moving both passengers and cargo on a large scale, therefore, it is important to know the factors that affect the potential occurrence of accidents, as well as Likewise, by statistics it is found that between seventy and eighty percent of aviation accidents are due to human factors (Sánchez Rubio, 2010); fatigue one of the most common causes in accidents due to human factors, fatigue, generates reduction in attention, reaction time and performance of a crew (Manual Para La Supervisión de Los Enfoques de Gestion de La Fatiga Doc 9966 OACI, 2016).

The Colombian Air Force (FAC) fulfills a variety of flight missions, and its pilots are no strangers to presenting symptoms of fatigue, flight instruction being a branch of aviation that represents a greater risk due to its very essence, an instruction flight generates stress in the crew member, a high cognitive load, pressure, fatigue, due to multiple external and internal factors affecting the performance of the individual (González Marín, 2015), the latter, fatigue is influenced to a high degree by the absence of sleep (Lopez Camelo & Muro, 2013), what causes drowsiness.

The Armed Forces Helicopter School (EHFAA), a FAC unit, has the function of training helicopter crews, and being the unit that executes the most flight hours per year, it is susceptible to having security events in the same proportion; the fleet of TH-67 helicopters flies by itself, around forty-five percent of the hours that the Air Base flies, and in consideration of global statistics and at the force level, the question arises, what effect of fatigue generated due to drowsiness and mental workloads presented by TH-67 instructors.

For the development of this question, a general objective is proposed, to determine the affectation that daytime sleepiness has through the Karolinska scale and the flight workload through the Nasa-Tlx scale, in the fatigue in the instructor pilots of light helicopters of the Colombian Air Force that impart basic flight instruction, together with four specific objectives, the first To determine the incidence of daytime sleepiness in light helicopter instructor pilots of the Colombian Air Force that

impart basic flight instruction, the second to apply the scale of KAROLINSKA modified for daytime sleepiness (Camila & López, 2015), Before the flight in the instructor pilots of light helicopters of the Colombian Air Force that impart basic flight instruction, the calf identify level of flight workload in the instructor pilots of light helicopters of the Colombian Air Force that impart basic flight instruction. through the application of the NASA-TLX (Martínez Gómez, 2018), and finally the fourth objective of issuing recommendations given the state and impact of drowsiness and flight workload in instructor pilots of light basic flight helicopters of the Colombian Air Force. For the development of a descriptive study is carried out, for its purpose of expressing the qualities and characteristics of a given context, with a quantitative approach, since numerical data were collected for statistical analysis; cross-sectional, since a single collection of the data was made (Hernández & Mendoza, 2018).

The work as instructor pilot of the officers who fly TH-67, is considered a shift job, due to the variation of schedules that the flight schedule has (Fuerza Aerea Colombiana, 2021), Given the periods and flight that are carried out, daytime flight, night flight, among others, this type of work produces drowsiness in the individual and long-term sleep disturbances (Olavarrieta-Bernardino, 2015), main affectation in the appearance of fatigue, which is critical in the occurrence of accidents. Taking into account these schedules in which the flight shifts are framed, a group of fourteen instructors is taken to whom a valid survey is carried out by a panel of experts, which allows the group to be characterized in aspects such as marital status, age range , whether or not you have minor children of preschool age, if you share a room with another person, hours of free time per day; In the same way, the Karolinska scales are applied, an evaluative scale at nine different levels and Nasa TLX, which evaluates in two phases the weighting of six different dimensions, the variation in the mental workload and gives an assessment for each one, throwing a weighted total; two tools to make subjective assessments of daytime sleepiness and mental workload, respectively; The data is taken at the beginning of the administrative activities for the flight (Instructor Briefing) and an assessment of the Nasa TLX scale at the end of the flight mission, where each of the instructors gives the assessment of each of the dimensions of this scale.

Statistical data are found, 64.3% are in an age range of thirty to thirty-four years and the remaining 35.7% in a range of thirty-five to forty years of age; 78.57% of the instructors are married or live in a free union, 50% have children and 64% of them share a room with another person, from this last data it is evident that 56% state that sharing a room affects their night rest, likewise, 71% of the pilots who have children state that it negatively influences their rest; Despite this, the results of



the Karolinska scale, results in an average of 3.28 linked to the "awake" item, despite the fact that the most voted item was "more or less awake" with five assessments, which shows a low level of drowsiness in the surveyed pilots. The Nasa TLX scale gives as results that 79% of the pilots perceive the flight as an activity that demands a "high" workload and the remaining 21% as a "very high" workload; in the weighting by dimension, "Time Requirement" is the one that was evidenced the most with a total of fifty-two times during the pairing of the dimensions, followed by "Mental Requirement" with fifty times selected; Likewise, these two dimensions were the ones that obtained the highest value during the scoring, with a total of nineteen, in a range from zero to twenty.

It is concluded that fatigue is an important factor that must be mitigated, since it has catastrophic effects on pilots if it reaches critical levels, the state of drowsiness of Th-67 instructors is low and is not perceived as significant. in the appearance of fatigue during flight activities; on the contrary, the mental workload of the general flight is high and is a factor to be managed by the EHFAA and its security officers, for which it is recommended to maintain strict control of rest times and free times, making the pertinent updates in the manual of policies and regulations of the School; Likewise, monitor the development and performance in flight of the instructors.

**Keywords:** workloads fatigue, drowsiness, sleep, , karolinska, nasa TLX

## Referencias Bibliográficas

- Camila, M., & López, L. (2015). Validación colombiana de la escala de somnolencia de karolinska [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55779>
- Fuerza Aerea Colombiana. (2021). Manual de Politicas y Normas para Helicópteros Medianos y Livianos. Fuerza Aerea Colombiana.
- González Marín, A. (2015). Consecuencias en la Salud Psicológica de la Instrucción de Vuelo: Estudio de una Muestra de Alumnos e Instructores Militares. Tesis.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la Investigación: Las rutas de la investigación. In Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.

Lopez Camelo, A., & Muro, M. (2013). Sueño y Fatiga Limitaciones Humanas y Riesgo en Pilotos de Lineas Aereas. Grupo de Transporte Aéreo - Grupo de Ingeniería Aplicada a La Industria, 328–338. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/104157>

Martínez Gómez, T. M. (2018). Caracterización de instrumentos de evaluación de carga mental [Pontificia Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/39170>

Olavarrieta-Bernardino, S. (2015). Trastorno de sueño por trabajo a turnos: correlatos psicosociales y de salud. In Universidad Autónoma de Madrid.

[https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/670790/olavarrieta\\_bernardino\\_sara.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/670790/olavarrieta_bernardino_sara.pdf?sequence=1)

Manual para la supervisión de los enfoques de gestion de la fatiga Doc 9966 OACI, (2016).

Sánchez Rubio, L. M. (2010). El estudio del factor humano en accidentes de aviación. *Pensamiento Psicológico*, 7(14), 141–153. <https://doi.org/10.11144/138>

## Revisión de los Factores que Afectan la Seguridad Operacional en la Aviación del Ejército

Review of the Factors that Affect the Operational Safety in Aviation of the Army

*Diego Fabián González Aguirre  
Maestría en Seguridad Operacional*

**Diego Fabián González Aguirre**, Profesional en Ciencias Militares, Oficial del Ejército Nacional de Colombia, Piloto de Ala Fija de la Aviación del Ejército Nacional de Colombia.  
Correo electrónico institucional: [diego.gonzalezag@buzonejercito.mil.co](mailto:diego.gonzalezag@buzonejercito.mil.co)

**Línea de investigación:** Factores Humanos

### Resumen

El estudio aborda la influencia que tienen las actitudes peligrosas definidas en la antiautoridad, impulsividad, invulnerabilidad, “macho”, y resignación de los pilotos del Ejército Nacional en ala fija del Batallón de Aviación No. 1, considerando que en caso de que estos comportamientos se presenten en la población de estudio, pueden incidir de forma determinante en su desempeño en vuelo y la seguridad de aviación militar, teniendo en cuenta que entre el 70 al 80% de los accidentes son causados por el factor humano (Sánchez, 2010), resaltando el papel que tiene este componente en la ocurrencia de accidentes.

Por lo anterior, se fijó como objetivo de la investigación “identificar los factores que influyen en la generación de actitudes relacionadas con antiautoridad, impulsividad, invulnerabilidad, “macho” y resignación en los pilotos del Batallón de Aviación No.1 y provocan afectaciones a la seguridad operacional en el período definido para los años 2015 al 2020”, buscando la reducción del error y el óptimo desempeño de las tripulaciones para fortalecer los sistemas de seguridad aérea respondiendo a las necesidades institucionales mediante la gestión del conocimiento y el desarrollo de investigaciones que incidan en el logro de las metas de la fuerza pública y la optimización en la ejecución de las operaciones efectuadas por el Ejército nacional.

En ese fin, la metodología aplicada en el estudio se basa en un enfoque cualitativo, a través del cual se produce un acercamiento del investigador al fenómeno estudiado, que en este caso

define como unidad de análisis a los pilotos que conforman el Batallón de Aviación No. 1 (Grimaldo, 2009). Además, el proceso demanda la recolección y análisis de información para responder a la pregunta problema formulada y la descripción, comprensión e interpretación del tema seleccionado (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014), el cual hace parte de la profundización en las actitudes peligrosas referidas asociada a la psicología aeronáutica (como disciplina que estudia y trata este tema) y de la seguridad operacional frente a lo que significa el error humano y los factores humanos como causas de accidentes e incidentes que afectan la operación aérea.

Entre los instrumentos aplicados para la recolección de información se utilizaron los registros e información de la Aviación Ejército en el Batallón de Aviación No. 1, artículos e información bibliográfica presente en repositorios y fuentes electrónicas indagada con motores booleanos *or* y *and*, conforme a las categorías definidas dentro de los términos clave. Esto facilitó la selección de contenidos en revistas indexadas y de sitios y bases electrónicas de Redalyc, Dialnet, Scielo, Repositorio de la Universidad Militar y la Fuerza Aérea.

También, se implementó una herramienta denominada Modelo ACC-SYS, desarrollada por el Psicólogo Octavio Escobar para la identificación y prevención de la personalidad accidentable. Con esta herramienta se pueden identificar y evaluar factores psicosociales individuales mediante instrumentos psicométricos y clínicos.

El instrumento aplicado en diferentes escenarios ha permitido establecer que existe un perfil de personalidad específico que tiene mayor probabilidad de accidentarse. El cuestionario fue respondido por 23 pilotos del Batallón de Aviación No. 1 en las 5 variables críticas determinadas en el problema de estudio: antiautoridad, impulsividad, invulnerabilidad, macho y resignación. Es importante aclarar que puede haber una, dos o más actitudes que pueden motivar o influenciar en mayor o menor grado sobre la personalidad, la mezcla de ellas puede llegar a ser muy peligrosa para el desarrollo del cargo de piloto si no se controla o corrige a tiempo. Para el Ejército, el uso de esta herramienta facilita el logro de correlaciones que no son profundizadas a nivel institucional y que, por la ausencia de un instrumento científico parametrizado que mida actitudes peligrosas en los pilotos conllevan a la generación de vacíos para la toma de decisiones, formulación de estrategias y la prevención de accidentes.

Los hallazgos permitieron establecer que, a nivel general, en la muestra de 23 pilotos el 52% tiene un perfil de accidentalidad algo probable, es decir 12 tienen baja tendencia y el 48% tiene un perfil promedio es decir 11 tienen una tendencia de riesgo medio. De las cinco actitudes evaluadas las que predominan en los pilotos que participaron en el ejercicio fueron impulsividad, macho y resignación. La primera se relaciona con el afán por ejecutar las cosas de forma rápida o inmediata sin pensar en lo que se va a hacer, la segunda se basa en la demostración de superioridad ante los demás asumiendo riesgos adicionales o innecesarios para impresionarlos y la tercera, tiene que ver con la forma en que los pilotos se ven a sí mismos y la poca importancia que le dan a su papel, entendiendo con ello que no creen que puedan hacer la diferencia. Las escalas más afectadas de acuerdo con las que se establecen en el formato son ansiedad, dolor psicológico, velocidad de reacción y pensamiento teórico.

A través de las escalas evaluadas también se encontraron fortalezas en responsabilidad, fuerza interior y control emocional, lo que disminuye la tendencia a la accidentalidad, con niveles altos y muy altos, evidenciando que los pilotos poseen un alto sentido del deber y la responsabilidad, un sano concepto de sí mismo y una alta capacidad de dominio propio. En efecto, un factor protector que se pudo evidenciar es el alto nivel de responsabilidad es decir aceptación y respeto por la jerarquía y la autoridad, seguimiento de normas y conductos regulares en la población evaluada. Otro de los aspectos que alerta de acuerdo con los resultados es que existe presencia de una actitud aventurera y arrojada y una alta tendencia a centrarse más en los propios instintos y creencias más que en los hechos reales de manera objetiva y lógica. También se observó que la población obtuvo altos resultados en la escala dominancia energía, es decir que pueden persuadir a otros para aceptar sus pensamientos y decisiones. En ello, la naturaleza del cargo exige la evaluación de actitudes peligrosas a través de un instrumento validado para la evaluación de rasgos de personalidad tendientes a la accidentalidad, que permita mayor control de actos o conductas inseguras.

Lo anterior implica necesidades en la formulación de un plan de intervención orientado a fortalecer específicamente las actitudes impulsividad, macho y resignación, acompañado de intervenciones individuales para profundizar en la tendencia a la ansiedad y dolor psicológico. Igualmente, es importante considerar a la evaluación de las actitudes peligrosas como requisito de

evaluación y selección para el ingreso de personal y para quienes están en aviación, originar mecanismos de información, concientización y socialización de estas actitudes, así como el riesgo que presentan para la ocurrencia de accidentes en la tarea de fortalecer el comportamiento seguro que incluya estilos de afrontamiento y toma de decisiones.

El resultado esperado se surge de la determinación de la responsabilidad que tiene el Factor Humano, desde las actitudes peligrosas, como una de las principales causas raíz de los accidentes e incidentes aéreos, las cuales son reconocidas por la Fuerza Aérea Colombiana (FAA) y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). De ahí que la identificación de su prevalencia en el comportamiento de los pilotos del Batallón de Aviación No 1 va a aportar información sustancial para la toma de decisiones y generación de estrategias que conlleven a la prevención, seguimiento y control de este fenómeno.

En consecuencia, el impacto esperado se concentra en mejorar el desempeño de los pilotos del Batallón de Aviación No 1 y sus indicadores de seguridad operacional, a partir de la identificación y reconocimiento de las actitudes peligrosas que hacen parte de su entorno operacional y que se van desarrollando durante su carrera, a medida que adquieren experiencia, proeficiencia y habilidades propias de su rol como pilotos. Así mismo, se espera impactar en los resultados de la unidad en estudio con un modelo preventivo que pueda ser extendido a otros Batallones de Aviación del Ejército Nacional de Colombia.

**Palabras clave:** Accidentes, Aviación Ejército, Actitudes, Comportamientos, Riesgos, Seguridad Operacional.

## **Abstract**

The study addresses the influence of dangerous attitudes defined in anti-authority, impulsiveness, invulnerability, "macho" and resignation of the pilots of the National Army in the fixed wing of Battalion No. 1, considering that in the event that these behaviors occur in study population, can have a decisive impact on their flight performance and military aviation safety, taking into account 70 to 80%



of accidents are caused by the human factor (Sánchez, 2010), highlighting the role that this component in the occurrence of accidents.

Due to the above, the objective of the investigation was set "to identify the factors that influence the generation of attitudes related to anti-authority, impulsiveness, invulnerability, "macho" and resignation in the pilots of the No.1 Battalion and cause effects on operational safety. in the period defined for the years 2015 to 2020", seeking error reduction and optimal crew performance to strengthen aviation safety systems by responding to institutional needs through knowledge management and the development of research that affects the achievement of the goals of the public force and the optimization in the execution of the operations carried out by the National Army.

To this end, the methodology applied in the study is based on a qualitative approach, through which an approach of the researcher to the phenomenon studied is produced, which in this case defines as the unit of analysis the pilots that make up the Aviation Battalion No. 1 (Grimaldo, 2009). In addition, the process requires the collection and analysis of information to answer the problem question formulated and the description, understanding and interpretation of the selected topic (Hernández, Fernández, and Baptista, 2014), which is part of the deepening of dangerous attitudes related to aeronautical psychology (as a discipline that studies and deals with this subject) and operational safety in the face of what human error and human factors mean as causes of accidents and incidents that affect air operations.

Among the instruments applied for the collection of information, the records and information of the Army Aviation in the Aviation Battalion No. 1, articles and bibliographic information present in repositories and electronic sources investigated with boolean engines or and and, according to the categories defined within the key terms. This facilitated the selection of content in indexed journals and sites and electronic bases of Redalyc, Dialnet, Scielo, Repository of the Military University and the Air Force.

Also, a tool called the ACC-SYS Model was implemented, developed by the Psychologist Octavio Escobar for the identification and prevention of accident-prone personality. With this tool,

individual psychosocial factors can be identified and evaluated using psychometric and clinical instruments.

Escobar for the identification and prevention of accident-prone personality. With this tool, individual psychosocial factors can be identified and evaluated using psychometric and clinical instruments.

The instrument applied in different scenarios has made it possible to establish that there is a specific personality profile that is more likely to have an accident. The questionnaire was answered by 23 pilots of Battalion No. 1 in the 5 critical variables determined in the study problem: anti-authority, impulsiveness, invulnerability, macho and resignation. It is important to clarify that there may be one, two or more attitudes that can motivate or influence the personality to a greater or lesser degree, the mixture of them can become very dangerous for the development of the position of pilot if it is not controlled or corrected. weather. For the Army, the use of this tool facilitates the achievement of correlations that are not deepened at the institutional level and that, due to the absence of a parameterized scientific instrument that measures dangerous attitudes in pilots, lead to the generation of gaps for decision making. , strategy formulation and accident prevention.

The findings allowed us to establish that, at a general level, in the sample of 23 pilots, 52% have a somewhat probable accident profile, that is, 12 have a low tendency and 48% have an average profile, that is, 11 have a medium risk tendency. . Of the five attitudes evaluated, the ones that predominated in the pilots who participated in the exercise were impulsiveness, macho, and resignation. The first is related to the desire to execute things quickly or immediately without thinking about what is going to be done, the second is based on the demonstration of superiority before others by assuming additional or unnecessary risks to impress them and the third has to do with the way the pilots see themselves and the little importance they give to their role, meaning that they do not believe they can make a difference. The most affected scales according to those established in the format are anxiety, psychological pain, reaction speed and theoretical thinking.

Through the evaluated scales, strengths were also found in responsibility, inner strength and emotional control, which decreases the tendency to accidents, with high and very high levels,

showing that the pilots have a high sense of duty and responsibility, a healthy self-concept and a high capacity for self-control. In fact, a protective factor that could be evidenced is the high level of responsibility, that is, acceptance and respect for the hierarchy and authority, follow-up of norms and regular conducts in the evaluated population.

Another aspect that alerts according to the results is that there is an adventurous and daring attitude and a high tendency to focus more on one's own instincts and beliefs rather than on the real facts objectively and logically. It was also observed that the population obtained high results on the energy dominance scale, that is, they can persuade others to accept their thoughts and decisions. In this, the nature of the position requires the evaluation of dangerous attitudes through a validated instrument for the evaluation of personality traits tending to accidents, which allows greater control of unsafe acts or behaviors.

The foregoing implies needs in the formulation of an intervention plan aimed at specifically strengthening impulsiveness, macho and resignation attitudes, accompanied by individual interventions to deepen the tendency to anxiety and psychological pain. Likewise, it is important to consider the evaluation of dangerous attitudes as a requirement of evaluation and selection for the entry of personnel and for those who are in aviation, originate mechanisms of information, awareness and socialization of these attitudes, as well as the risk they present for the occurrence of accidents in the task of strengthening safe behavior that includes coping styles and decision making.

The expected result arises from the determination of the responsibility of the Human Factor, from dangerous attitudes, as one of the main root causes of air accidents and incidents, which are recognized by the Colombian Air Force (FAA) and the International Civil Aviation Organization (ICAO). Hence, the identification of its prevalence in the behavior of the pilots of the No. 1 battalion will provide substantial information for decision-making and generation of strategies that lead to the prevention, monitoring and control of this phenomenon.

Consequently, the expected impact is focused on improving the performance of the pilots of the No. 1 Battalion and their operational safety indicators, based on the identification and recognition of the dangerous attitudes that are part of their operational environment and that are developed during their career, as they gain experience, proficiency, and skills appropriate to their role as pilots. Likewise, it is expected to impact the results of the unit under study with a preventive model that can be extended to other National Army Aviation battalions.

**Keywords:** accidents, army aviation, attitudes, behaviors, risks, operational safety.

## Referencias Bibliograficas

Fuerza Aérea Colombiana. (2020). La Psicología de Aviación un factor determinante.

<https://www.fac.mil.co/la-psicolog%C3%ADa-de-aviaci%C3%B3n-un-factor-determinante>

Grimaldo, M. (2009). Investigación cualitativa.

[https://www.researchgate.net/publication/266260101\\_INVESTIGACION\\_CUALITATIVA/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/266260101_INVESTIGACION_CUALITATIVA/citation/download)

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación.

OACI. (1998). Manual de Instrucción Sobre Factores Humanos (Doc. 9683-AN/950).

Sánchez, L. (2010). El estudio del factor humano en accidentes de aviación. *Pensamiento Psicológico*, 141–153. <https://www.redalyc.org/pdf/801/80113673011.pdf>

## **Revisión de la Literatura del Concepto Airmanship para Nuevos Pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana**

**Literature Review of the Airmanship Concept for New Pilots of the Colombian Air Force**

*Gustavo Adolfo Millán Infante  
Maestría en Seguridad Operacional*

**Gustavo Adolfo Millán Infante** Administrador Aeronáutico de la EMAVI, Oficial de la Fuerza Aérea Colombiana, Especialista en Gerencia de la Seguridad Operacional, Especialista estratégico Fiabilidad Operacional de la Fuerza Aérea Colombiana.

Correo electrónico institucional: [gustavo.millani@fac.mil.co](mailto:gustavo.millani@fac.mil.co)

**Línea de investigación:** Factores Humanos

### **Resumen**

La investigación tuvo por objetivo categorizar los elementos claves del Airmanship desde los factores humanos y su aplicación en la formación de nuevos pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana desde 2016 a 2021. Para ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura, específicamente de artículos científicos publicados en bases de datos como ScienceDirect, Proquest, ResearchGate, Semantic Scholar, Dialnet, Scielo, Bielefeld Academic Search Engine, Google Scholar, haciendo uso de los operadores booleanos.

También se revisaron libros de instituciones como la Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF), la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y de diversos escritores que han centrado su interés en el Airmanship o competencias y habilidades aeronáuticas. Dicha revisión documental se realizó siguiendo la metodología de Okoli para la gestión de la información seleccionada (Okoli, 2015).

En este caso, se precisó la información que considerará los factores humanos del Airmanship, categorizándola para la construcción del artículo de revisión, cumpliendo con ello la primera parte del objetivo de investigación. Para alcanzar la segunda instancia, aplicarlos en la formación de los nuevos pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana, el investigador construyó una

herramienta de medición, basado en los planteamientos de Kern (2013); y según Hernández (2013) la población fue de 202 pilotos graduados en el periodo 2016 a 2021 de la Fuerza Aérea, el nivel de confianza fue del 80% y el margen de error del 7%.

Mediante dicha herramienta se evidenció que la mayoría de los sujetos conocían algunos elementos del modelo Airmanship como: conocimiento aeronáutico (32%) (Quiriño, 2016; Arrabito et al., 2016; Puncreobutr et al., 2018), toma de decisiones aeronáuticas (35%) (Wiegmann y Shappell, 2001; Haavik et al., 2017; y disciplina (30%) (Kern, 2013). Por otro lado, un bajo porcentaje no conocía el término (5,0 %).

En cuanto a las habilidades aeronáuticas que se deben fortalecer en la Institución, la mayoría de los sujetos indicó la toma de decisiones (Skorupski y Wiktorowski, 2015; Wen et al, 2005), el conocimiento aeronáutico (York et al., 2016; Bartone et al., 2019) y la comunicación (Biala, 2018). Por otro lado, los pilotos resaltaron la importancia de conocer y fortalecer el Airmanship con soportes suficientes durante los cursos de vuelo básico (Ebbage y Spencer, 2004), con el fin de garantizar la Seguridad Operacional (Negard, 2014; Carrick, 2015; Mohrmann y Stoop, 2019) mejorando las competencias y habilidades aeronáuticas (Haavik et al., 2017; Roberson y Stafford, 2017).

En resumen, la toma de decisiones aeronáuticas y el conocimiento aeronáutico son las habilidades más importantes del Airmanship, que los pilotos requieren fortalecer para conseguir el profesionalismo deseado por la Institución, a fin de disminuir en gran escala la ocurrencia de incidentes y accidentes aéreos.

Esta investigación tiene un alcance descriptivo, el cual, como afirman Hernández et al. (2010), expone fenómenos, situaciones, contextos y sucesos, detallando cómo son y se manifiestan. Especifica las propiedades, las características de estos, a través del análisis; es decir, únicamente



se recoge información sobre los conceptos que se estudian, sin llegar a establecer relaciones entre ellos.

En este orden de ideas, a través de la revisión sistemática de la literatura y la información recopilada de los pilotos que contestaron el cuestionario, se logró, como hallazgos principales, exponer detalladamente el modelo Airmanship con cada uno de sus elementos desde la perspectiva de los autores consultados, enfatizando en los factores humanos, al tiempo que se identificaron aquellos que requieren fortalecerse en la formación de los nuevos pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana desde los cursos de vuelo básico, primario y recurrentes; de este modo, los escuadrones mejorarán la enseñanza, en busca de la prevención de cualquier suceso de seguridad operacional.

**Palabras clave:** airmanship, conocimiento aeronáutico, entrenamiento, seguridad operacional, toma de decisiones aeronáuticas.

## **Abstract**

The objective of the research was to categorize the key elements of the Airmanship from human factors and its application in the training of new pilots of the Colombian Air Force from 2016 to 2021. For this, a systematic review of the literature was carried out, specifically of scientific articles published in databases such as ScienceDirect, Proquest, ResearchGate, Semantic Scholar, Dialnet, Scielo, Bielefeld Academic Search Engine and Google Scholar; this, by using Boolean operators.

Books from institutions such as the United States Air Force (USAF), the European Aviation Safety Agency (EASA), the International Civil Aviation Organization (ICAO) and various writers who have focused their interest on Airmanship or competitions and aeronautical skills were also reviewed. This documentary review was carried out following the Okoli methodology for the management of the selected information (Okoli, 2015).

In this case, the information that considered the human factors of the Airmanship was specified, categorizing it for the construction of the review article, thereby fulfilling the first part of the

research objective. To reach the second instance, it was necessary to apply them in the training of new pilots of the Colombian Air Force, the researcher built a measurement tool, based on the approaches of Kern (2013); and, according to Hernández (2013), the population was 202 pilots graduated in the period 2016 to 2021 from the Air Force, the level of confidence was 80 % and the margin of error was 7 %.

Through this tool, it was evidenced that the majority of subjects knew some elements of the Airmanship model such as aeronautical knowledge (32 %) (Quiriño, 2016; Arrabito et al., 2016; Puncreobutr et al., 2018), aeronautical decision making (35 %) (Wiegmann & Shappell, 2001; Haavik et al., 2017); and discipline (30 %) (Kern, 2013). On the other hand, a low percentage did not know the term (5,0 %).

Regarding the aeronautical skills that should be strengthened in the institution, the majority of subjects indicated aeronautical decision making (Skorupski & Wiktorowski, 2015; Wen et al., 2005), aeronautical knowledge (York et al., 2016; Bartone et al., 2019) and communication (Biala, 2018). Also, the pilots highlighted the importance of knowing and strengthening the Airmanship with enough supports during the basic flight courses (Ebbage & Spencer, 2004), in order to guarantee safety (Negard, 2014; Carrick, 2015; Mohrmann & Stoop, 2019), improving aeronautical skills and competencies (Haavik et al., 2017; Roberson & Stafford, 2017).

In summary, aeronautical decision-making and aeronautical knowledge are the most important Airmanship skills, which pilots need to strengthen to achieve the professionalism desired by the institution, in order to reduce the occurrence of incidents and air accidents on a large scale.

This research has a descriptive scope, which, as stated by Hernández et al. (2010), exposes phenomena, situations, contexts and events; detailing how they are and how they manifest. It specifies the properties, the characteristics of the same, through the analysis; that is, information is only collected on the concepts studied, without actually establishing relationships between them.

In this order of ideas, through the systematic review of the literature and the information collected from the pilots who answered the questionnaire, it was possible, as main findings, to expose in detail the Airmanship model with each of its elements from the perspective of the consulted authors, emphasizing human factors, while identifying those that require strengthening in the training of new Colombian Air Force pilots from basic, primary and recurrent flight courses. This way, the squadrons will improve teaching, in search of the prevention of any safety event.

**Key words:** aeronautical decision making, aeronautical knowledge, airmanship, safety, training.

## Referencias Bibliográficas

- Arrabito, R., Hou, M., Banbury, S., Martin, B., Ahmad, F. y Fang, S. (2020). A review of human factors research performed from 2014 to 2017 in support of the Royal Canadian Air Force remotely piloted aircraft system project. *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, 9(1), 1-20. <https://bit.ly/35txlyE>
- Bartone, P., Roland, R., Bartone, J., Krueger, G., Sciarretta, A. y Johnsen, B. (2019). Human Adaptability for Deep Space Missions: An Exploratory Study. *Journal of Human Performance in Extreme Environments*, 15(1), 1-15. <https://bit.ly/3hjHJfj>
- Biala, Ch. (2018). *Aircrew Standard Operating Procedures, Gospel or Guidance?* Lund Univesity. <https://bit.ly/3GTZWex>
- Carrick, Ch. (2015). *Airmanship in Australian aviation*. Research Doctorate (Philosophy). University Newcastle. <https://bit.ly/3ltaxqR>
- Ebbage, L. y Spencer, P. (2004). Airmanship Training for Modern Aircrew. In: *Bae Systems Bristol (United Kingdom) Advanced Technology Centre*. pp. 1-12. <https://bit.ly/3ggBhTn>
- Haavik, T., Kongsvik, T., Bye, R., Dalseth, J. y Grytten, P. (2017). Johnny was here: From airmanship to airlineship. *Applied Ergonomics*, 59, 191-202. <https://bit.ly/3rcUxcX>
- Kern, T. (2013). *Foundations of Professional Airmanship and Flight Discipline*. Convergent Publications. <https://amzn.to/3obPs2O>

- Mohrmann, S. y Stoop, J. (2019). Airmanship 2.0: Innovating aviation human factors forensics to necessarily proactive role. In: *International Society of Aviation Safety Investigators (ISASI) Annual Seminar 2019*. <https://bit.ly/3o3rd6C>
- Negard, V. (2014). Airmanship - A qualitative approach. *Aviation*, 18(3), 147-156. <https://bit.ly/3lrsyfi>
- Okoli, Ch. (2015). A Guide to Conducting a Standalone Systematic Literature Review. *Communications of the Association for Information Systems*, 37(43), 1-4. <https://bit.ly/3u6gVH5>
- Organización de Aviación Civil Internacional -OACI- (2014). *Manual on Aeroplane Upset Prevention and Recovery Training*. <https://bit.ly/3B74PPn>
- Puncreobutr, V., Mesomsup, W., Harnyoot, S. y Kumar, S. (2018). *The Airmanship and the Commercial Pilot Competency of the Commercial Aviation Students in Thailand*. <https://bit.ly/3K0ePNn>
- Quirino, N. (2016). A gestão do conhecimento aeronáutico na Força Aérea. *Revista de Ciências Militares*, 4(2), 245-274. <https://bit.ly/3hiMF40>
- Roberson, D. y Stafford, M. (2017). *The Redesigned Air Force Continuum of Learning: Rethinking Force Development for the Future*. Air University Press. <https://bit.ly/3rLLY9h>
- Skorupski, J. y Wiktorowski, M. (2015). The model of a pilot competency as a factor influencing the safety of air traffic. In: *Nowakowski, T. (Ed.). Safety and Reliability: Methodology and Applications*. Taylor & Francis Group (963-969). <https://bit.ly/3KK5ASV>
- Wen, L., Harris, D. y Chung, S. (2005). The Identification of Training Needs for Developing Aeronautical Decision Making Training Programs for Military Pilots. *International Symposium on Aviation Psychology*, 445-450. <https://bit.ly/3v2NTIS>
- Wiegmann, D. y Shappell, S. (2001). Human error perspectives in aviation. *International Journal of Aviation Psychology*, 11(4), 341-357. <https://bit.ly/35uXi0X>
- York, G., Butler, J. y Hyer, T. (2016). Motivating Students with an Unmanned Aerial System (UAS) Airmanship and Research Program. *2016 ASEE Annual Conference & Exposition, New Orleans, Louisiana*. Paper ID #14767. <https://bit.ly/3HC2Sw0>

## Evaluación de las Habilidades no Técnicas en los Pilotos de la Helicópteros para las Fuerzas Armadas

### Evaluation of Non-Technical Skills in Helicopter Pilots for the Armed Forces

*Gustavo Pinilla Gómez  
Maestría en Seguridad Operacional*

**Gustavo Pinilla Gómez:** Administrador Aeronáutico de la Escuela Militar de Aviación (EMAVI), con Especialización en Logística Aeronáutica del Instituto Militar Aeronáutico, actualmente se desempeña como Piloto al mando del AW-139 Presidencial y es el subdirector de Operaciones Aéreas de la Presidencia de la República de Colombia.

Correo electrónico institucional: [gustavo.pinilla@fac.mil.co](mailto:gustavo.pinilla@fac.mil.co) - [gustavopinilla@presidencia.gov.co](mailto:gustavopinilla@presidencia.gov.co)

**Línea de investigación:** Factores Humanos

### Resumen

La aviación es a juicio de especialistas, operadores y usuarios, el medio de transporte más seguro en el mundo, consideración que tiene soporte en la constante evolución de los sistemas de automatización, que, le han permitido disminuir la ocurrencia de importante cantidad de eventos no deseados, ocasionados por fallas de tipo técnico. Esta evolución permanente es un factor que impacta de manera positiva en los programas de prevención de accidentes en el área de seguridad operacional.

Pero mientras la evolución tecnológica aporta al mejoramiento de los factores técnicos que pueden desencadenar eventos de accidentalidad, cobra trascendental preocupación el hecho de que el ser humano aún no se puede automatizar, ni se ha diseñado algún tipo de chip que permita actualizar su pensamiento y bloquear los errores que son generados por los elementos que componen el factor humano frente a la actividad operacional.

Y son precisamente estos factores sobre los cuales los investigadores, empresas comerciales, entidades aeronáuticas y escuelas de formación, orientan grandes esfuerzos en procura de crear estrategias que van desde lo académico hasta lo manufacturero, para controlar el

factor de riesgo y disminuir la tasa de accidentalidad que impacta variables de presupuesto, operación, inversión, vidas, legalidad, entre otros.

La toma de decisiones aeronáuticas, dentro de los factores humanos, es una de las competencias más importantes al momento del cumplimiento de una misión. En ocasiones los pilotos realizan este proceso en segundos y deben plantearse los posibles escenarios a los que conllevará la decisión que están tomando, si está en juego su vida, la de su tripulación y pasajeros, y el nombre de la institución. Así mismo, debe contar con el apoyo de su tripulación, los servicios de tránsito aéreo y el manejo del estrés en cabina, para poder culminar y manejar una situación no deseada de la mejor forma posible.

La Escuela de Helicópteros para las Fuerzas Armadas y el Comando Aéreo de Combate No. 4, son las Unidades de la Fuerza Aérea Colombiana, destinadas para la formación integral de tripulaciones de ala rotatoria de las Fuerzas Armadas de Colombia (Ejército Nacional de Colombia, Armada Nacional de Colombia, Fuerza Aérea Colombiana y Policía Nacional) y países amigos de acuerdo con las necesidades presentadas por cada una de estas instituciones y los convenios de cooperación vigentes.

Para tal fin, la Escuela de Helicópteros para las Fuerzas Armadas ha diseñado y puesto en marcha programas de formación y entrenamiento que, independientemente del equipo de vuelo, guardan una estructura estándar de áreas de capacitación específicas, tales como fundamentos de vuelo, vuelo por instrumentos, vuelo táctico y operaciones NVG (Night Vision Googles). En estos programas se busca desarrollar en los potenciales pilotos de ala rotatoria el conocimiento y pericia requerido para el cumplimiento de misiones, relacionadas con los esquemas de seguridad nacional, apoyo a la población civil, atención de desastres, transporte de carga, personalidades y otras actividades propias de las relaciones interinstitucionales de orden nacional e internacional, y los fines del Estado.



Previo análisis del departamento de seguridad operacional del Comando Aéreo de Combate No. 4, sobre los eventos ocurridos en los últimos, y entre los cuales se encuentran dos accidentes fatales por factor humano a causa de una inadecuada toma de decisiones en circunstancias de tiempo, modo y lugar similares, pero con tripulaciones distantes la una de la otra en cuanto a su experiencia se refiere, dejan visible esta debilidad de capacitación que ha sido factor determinante en la ocurrencia de estos, que trajeron consecuencias trágicas para la Institución y las familias de los involucrados.

En cuanto a la metodología, se utilizó un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo y documental utilizando como fuentes primarias los documentos y publicaciones al interior de la Fuerza Aérea Colombiana y fuentes secundarias manuales, modelos y cursos de tomas de decisiones aeronáuticas, para ello el investigador se planteó cuatro objetivos específicos: la descripción de las características socio-demográficas de los pilotos de los helicópteros medianos de la Fuerza Aérea Colombiana, para tal fin el investigador desarrolló una encuesta inicial, en la que trata de establecer las características socio-demográficas de los pilotos que operan los helicópteros medianos de la Fuerza Aérea Colombiana. A fin de determinar su experiencia en equipos de vuelo previos, experiencia como pilotos al mando, experiencia en sus equipos de vuelo actuales y algunos patrones familiares que pueden afectar el proceso de toma de decisiones aeronáuticas en determinado momento y que puedan desencadenar una situación en vuelo no deseada.

La identificación de los patrones de personalidad y las características psicológicas que tienen en común los pilotos de helicópteros medianos durante el proceso de toma de decisiones aeronáuticas, aplicó un Test de Autoevaluación de Patrones de Pensamientos Peligrosos del manual *Judgment Training Manual for Student Pilots*, test estándar diseñado no para señalar a los pilotos y su actuar, sino para efectuar una identificación, clasificación y entendimiento de los cinco pensamientos peligrosos de los pilotos y observar cómo pueden influenciar en diferentes situaciones.

Estos pensamientos peligrosos se dividen en cinco: Anti-autoridad: pilotos que encuentran molestia cuando alguien les dice qué y cómo hacer las cosas, o simplemente consideran que las normas y reglamentos son tontos o innecesarios y su prerrogativa será la de cuestionar la autoridad. Impulsivo: este tipo de patrón de pensamiento está relacionado con las personas que sienten la necesidad de hacer algo. No siempre seleccionan la mejor alternativa y hacen lo primero que se le viene a la mente. Invulnerable: son aquellos pilotos que piensan que los accidentes les suceden a otros, no a ellos, saben que hay accidentes y que en cualquier momento pueden verse afectados, pero en realidad sienten que no se verán involucrados, suelen ser arriesgados y piensan ¡esto no me pasará a mí! Macho: son aquellos pilotos que siempre están tratando de demostrar que son mejores que los demás, asumiendo riesgos innecesarios y tratando de impresionar. A pesar de que se crea que este comportamiento es típico masculino, las mujeres son igualmente susceptibles. Resignado: son aquellos pilotos que no se ven a sí mismos haciendo una diferencia en determinada situación, y en ocasiones aceptan solicitudes irracionales solo para ser un “buen tipo”.

La elaboración de un diagnóstico del estado actual del entrenamiento en toma de decisiones de los pilotos de helicópteros medianos de la Fuerza Aérea Colombiana a través de la revisión del Manual de Instrucción y Entrenamiento de Vuelo y Programas de Instrucción de los equipos medianos de ala rotatoria y la adaptación de las pautas de modelos que aporten a la elaboración del programa de formación en habilidades no técnicas que fortalezcan la capacidad de toma de decisiones aeronáuticas en los pilotos de helicópteros medianos de la Fuerza Aérea Colombiana.

## **Resultados**

Al aplicar la encuesta de características sociodemográficas de los pilotos del equipo Bell-212 se encontró que:

1. El 80% de los pilotos del escuadrón se encuentran entre los 33 y 37 años.
2. El 30% de los pilotos son origen bogotano, mientras el restante 70% son de diferentes ciudades y municipios del país (Bucaramanga, Cali, Cúcuta, Tunja, Melgar, Pitalito).
3. El 83% de los pilotos del escuadrón se encuentran casados.
4. El 73% de los pilotos tiene hijos.

5. El 72% de los pilotos se encuentran en los estratos 3 y 4.
6. El 73% de los pilotos recibieron una educación pública.
7. El 82% de los pilotos de B-212 fueron copilotos durante 3 y 4 años.
8. El 45.5% de los pilotos fue co-piloto en el equipo HUEY II, el 36.4% en el equipo B-212 y el restante en el equipo UH-60.
9. El 91% lleva más de 4 años como piloto autónomo.
10. El 100% de los pilotos tiene más de 1000 horas de vuelo como piloto al mando.
11. El 54% de los pilotos no ha recibido entrenamiento en habilidades blandas.
12. El 63% de los pilotos no ha recibido ninguno tipo de entrenamiento en toma de decisiones aeronáuticas.
13. El 91% de los pilotos Considera que la EHFAA en sus Programas de Instrucción y Entrenamiento, tiene un programa robusto y adecuado para la formación de los pilotos de helicópteros medianos en toma de decisiones aeronáuticas.
14. El 100% de los pilotos considera que su cargo administrativo dentro de la institución influye negativa o positivamente en su proceso de toma de decisiones aeronáuticas.
15. El 91% de los pilotos considera que los problemas personales influyen en su proceso de toma de decisiones aeronáuticas.

Al aplicar la prueba de Autoevaluación de Patrones de Pensamientos Peligrosos se encontró lo siguiente:

1. El 50% de los pilotos tiene pensamiento Invulnerable.
2. El 20% de los pilotos tiene pensamiento impulsivo.
3. El 20% de los pilotos tiene pensamiento Macho.
4. El 10% de los pilotos tiene pensamiento Anti-autoridad.
5. El 0% de los pilotos tiene pensamiento Resignado.

### **Significado de los Hallazgos**

Al efectuar el análisis de la variable resultado al exponer a la población de muestra de estudio a una serie de preguntas como lo son sus edades, núcleo familiar, estrato social, experiencias de vuelo anteriores, experiencia actual de vuelo y entrenamiento en habilidades blandas y toma de decisiones aeronáuticas, el investigador encontró que las características

sociodemográficas de la población examinada son relativamente homogéneas, con la misma experiencia en cuanto a su actividad de vuelo, laboral y en su formación como pilotos.

Así mismo, al realizar el análisis de los resultados arrojados por el test de pensamientos peligrosos, el investigador halló que predomina el pensamiento “invencible”, son pilotos confiados en sus habilidades y experiencia que piensan que nada les puede suceder y que no estarán involucrados en situaciones riesgosas e indeseadas, pero por el contrario son pilotos que están más propensos a arriesgarse y a cometer actos de imprudencia, en el caso puntual de la población estudiada, se podría atribuir a su experiencia como pilotos con más de mil horas de vuelo, a su bagaje como pilotos de segunda autonomía, a su experiencia de más de tres años como copilotos y a sus más de cuatro años como pilotos al mando en aeronaves de ala rotatoria.

## **Conclusión**

Como conclusión, este Proyecto de Investigación pretende analizar y recomendar a la Escuela de Helicópteros para las Fuerzas Armadas y al Comando Aéreo de Combate No. 4, las acciones para mejorar el proceso de toma de decisiones aeronáuticas en sus tripulaciones, los antidotos requeridos para combatir los diferentes patrones de pensamientos peligrosos. Lo anterior sustentado con la información obtenida de las cartillas de accidentes aéreos de los helicópteros medianos de la Fuerza Aérea Colombiana, la base de datos de accidentes por factor humano en helicópteros de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y de la Inspección General de la Fuerza Aérea Colombiana (IGEFA) que incluye la investigación, análisis y conclusiones de cada uno y la literatura correspondiente a los estudios realizados de los modelos de entrenamiento adoptados por otras instituciones en la toma de decisiones aeronáuticas.

**Palabras clave:** accidente, comportamiento humano, entrenamiento, factor humano, habilidad, seguridad aérea, toma de decisiones.

## **Abstract**

Aviation is, in the opinion of specialists, operators and users, the safest means of transport in the world, a consideration that is supported by the constant evolution of automation systems that have allowed it to reduce the occurrence of a significant number of unwanted events caused by due to technical failures. This permanent evolution is a factor that has a positive impact on accident prevention programs in the operational safety area.

But while technological evolution contributes to the improvement of the technical factors that can trigger accident events, the fact that human beings cannot yet be automated, doesn't have any type of chip designed that allow you to update your thinking and block the errors that are generated by the elements that make up the human factor in the face of operational activity.

And it is precisely these factors on which researchers, commercial companies, aeronautical entities, and training schools direct great efforts in seeking to create strategies that come from the academic to the manufacturing to control the risk factor and reduce the accident rate that impacts variables of budget, operation, investment, lives, legality among others.

Aeronautical decision-making within human factors is one of the most important skills at the time of fulfilling a mission, on many occasions the pilots carry out this process in seconds and must consider the possible scenarios that the decision will making, if his life is at stake, his crew and passengers, and the name of the institution; Furthermore, you must have the support of your crew, air traffic services and cabin stress management to be able to culminate and handle an unwanted situation in the best possible way.

The Helicopter School for the Armed Forces and the Air Combat Command No.4, are the Colombian Air Force Units, intended to the comprehensive training of rotary wing crews of the Colombian Armed Forces (Army, Navy, Colombian Air Force and Police) and friendly countries in accordance with the needs presented by each of these institutions and the current cooperation agreements.

To this end, the Helicopter School for the Armed Forces has designed and implemented an education and training programs that, regardless of the flight equipment, maintain a standard structure of specific training areas such as fundamentals of flight, instrumental flight, tactical flight and NVG (Night Vision Googles) ops. These programs seek to develop in the potential rotary wing pilots the knowledge and expertise required to fulfill missions related to national security schemes, support for the civilian population, disaster relief, cargo and personalities transportation, and other inter-institutional activities in relation of national and international order and the aims of the State.

Previous analysis of the operational safety department of the Air Combat Command No.4, on the events that have occurred in recent years, and among which are two fatal accidents due to human factors due to inadequate decision-making in circumstances of similar time, mode, and place, but with crews distant from each other in terms of their experience, make visible this training weakness that has been a determining factor in the occurrence of these and that brought tragic consequences for the Institution and the families involved.

Methodology, a qualitative, descriptive and documentary approach was used, using as primary sources the documents and publications within the Air Force and secondary manual sources, models and aeronautical decision-making courses, for which the researcher propose four specific objectives: the description of the socio-demographic characteristics of the pilots of the medium-sized helicopters of the Colombian Air Force for which the researcher developed an initial survey, in which he tries to establish the socio-demographic characteristics of the pilots who operate The medium helicopters of the Colombian Air Force. With which I seek, determine their experience in previous flight teams, experience as pilots in command, experience in their current flight teams and some familiar patterns that can affect the aeronautical decision-making process at a given moment and that can trigger a situation unwanted in flight.

The identification of personality patterns and psychological characteristics that medium-sized helicopter pilots have in common during the aeronautical decision-making process, for which the researcher applied the Self-Assessment Test of Dangerous Thought Patterns from the Judgment manual Training Manual for Student Pilots, standard test designed not to single out pilots and their actions, but to make an identify, classify and understand the five dangerous thoughts of pilots and observe how they can influence in different situations.



These dangerous thoughts are divided into five: Anti-authority: pilots who find it annoying when someone tells them what and how to do things, or simply consider that rules and regulations are silly or unnecessary and their prerogative will be to question authority. Impulsive: This type of thought pattern is related to people feeling the need to do something. They don't always select the best alternative and do the first thing that comes to mind. Invulnerable: they are those pilots who think that accidents happen to others, not to them, they know that there are accidents and that at any moment they can be affected, but they feel that they will not be involved, they are usually risky and think this is not the case, it will happen to me! Macho: They are those pilots who are always trying to prove that they are better than others, taking unnecessary risks and trying to impress. Although this behavior is believed to be typical of men, women are equally susceptible. Resigned: are those pilots who do not see themselves making a difference in a given situation, and sometimes accept irrational requests just to be a "good guy".

Another specific objectives is the elaboration of a diagnosis of the current state of the training in decision making of the pilots of medium helicopters of the Colombian Air Force through the revision of the Manual of Instruction and Training of Flight and Programs of Instruction and Flight Training of the medium teams of rotary wing and the adaptation of the model guidelines that contribute to the elaboration of the training program in non-technical skills that strengthen the aeronautical decision-making capacity in the pilots of medium-sized helicopters of the Colombian Air Force.

## **Results**

When applying the survey of sociodemographic characteristics of the pilots of the Bell-212 team, we found that:

1. 80% of the pilots in the squadron are between 33 and 37 years old.
2. 30% of the pilots are from Bogota, the remaining 70% are from different cities and municipalities in the country (Bucaramanga, Cali, Cúcuta, Tunja, Melgar, Pitalito).
3. 83% of the pilots in the squadron are married.
4. 73% of pilots have children.
5. 72% of the pilots are in strata 3 and 4.
6. 73% of pilots received a public education.

7. 82% of B-212 pilots were co-pilots between 3 and 4 years.
8. 45.5% of the pilots were co-pilots in the HUEY II team, 36.4% in the B-212 team and the rest in the UH-60 team.
9. 91% of pilots have been autonomous pilots for more than 4 years.
10. 100% of the pilots have more than 1000 flight hours as pilot in command.
11. 54.5% of the pilots have not received training in soft skills.
12. 63% of the pilots have not received any type of training in aeronautical decision making.
13. 91% of the pilots consider that the EHFAA in its Instruction and Training Programs has a robust and adequate program for the training of medium-sized helicopter pilots in Aeronautical Decision Making.
14. 100% of the pilots consider that their administrative position within the institution negatively or positively influences their aeronautical decision-making process.
15. 91% of the pilots consider that the problems influence their personal aeronautical decision-making process.

When applying the Self-Assessment Test of Dangerous Thought Patterns, we found that, of the five possible types of thought, the pilots are divided as follows:

1. 50% of pilots have Invincible thought.
2. 20% of pilots have impulsive thought.
3. 20% of the pilots have Macho thought.
4. 10% of pilots have Anti-authority thought.
5. 0% of pilots have Resigned thought.

### **Meaning of the Findings:**

When carrying out the analysis of the result variable by exposing the study sample population to a series of questions such as their ages, family nucleus, social stratum, previous flight experiences, current flight experience and training in soft skills and taking of aeronautical decisions, the researcher found that the sociodemographic characteristics of the examined population are relatively homogeneous, with the same experience in terms of their flight activity, work and their training as pilots.

Likewise, when analyzing the results of the dangerous thoughts test, the researcher found that "invincible" thinking predominates, they are pilots confident in their skills and experience who

think that nothing can happen to them and that they will not be involved in risky and unwanted situations, but on the contrary, they are pilots who are more likely to take risks and commit reckless acts, in the specific case of the population studied, it could be attributed to their experience as pilots with more than a thousand hours of flight, to their background as pilots of second autonomy, to their experience of more than 3 years as co-pilots and their more than 4 years as pilots in command in rotary-wing aircraft.

## Conclusion

In conclusion, this Research Project intends to analyze and recommend to the Helicopter School for the Armed Forces and the Air Combat Command No.4, the actions to be taken, to improve the aeronautical decision-making process in their crews, the antidotes required to combat the different dangerous thought patterns, supported by the information obtained of the air accident records of the medium-sized helicopters of the Colombian Air Force, the database of accidents due to human factor in helicopters of the International Civil Aviation Organization (ICAO) and of the General Inspection of the Colombian Air Force (IGEFA) that includes the investigation, analysis, and conclusions of each one and the literature corresponding to the studies carried out on the training models adopted by other institutions in aeronautical decision-making.

**Key words:** aircraft accident, human behavior, training, human factor, ability, safety, decision making.

## Referencias Bibliográficas

- Cassens, R. E., Young, J. P., Greenan, J. P., & Brown, J. M. (2011). Elements related to teaching pilots aeronautical decision making. *Collegiate Aviation Review*, 29(1), 10–27. <https://doi.org/10.22488/okstate.18.100415>
- Federal Aviation Administration., (2016). *Aeronautical Decision-Making., Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge*. Chapter 2

# QUINTO COLOQUIO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA 2022

- Federal Aviation Administration., (2019). Helicopter Flying Handbook (FAA-H-8083-21B)., [https://www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/helicopter\\_flying\\_handbook/](https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/helicopter_flying_handbook/)
- Federal Aviation Administration, Transport Canada, General Aviation Manufacturers Associations (1983). Judgment Training Manual for Student Pilots. <http://www.dviaviation.com/files/45146780.pdf>
- Fuerza Aérea Colombiana., (2020). Manual de Gestión de la Seguridad Operacional (MAGSO)., Manual-FAC-10.2-R-Público., Segunda Edición.
- Li, W. C., & Harris, D. (2008). The evaluation of the effect of a short aeronautical decision-making training program for military pilots. *International Journal of Aviation Psychology*, 18(2), 135–152. <https://doi.org/10.1080/10508410801926715>
- Li, W. (2006). Aeronautical Decision-making (ADM) Training: The Identification of Training Needs, Developing a Training Program, and Evaluating the Effectiveness of a Training Intervention. 109.
- Thompson, J., FAA. (1987). Aeronautical Decision Making for Helicopter Pilots. DOT/FAA/PM-86-45.

## **Técnicas Lean en Mantenimiento de Línea de Aeronaves para Mejorar la Seguridad Operacional**

**Lean techniques in aircraft line maintenance to improve safety**

*Rosemberg Valencia Patiño  
Maestría en Seguridad Operacional*

**Rosemberg Valencia Patiño:** Especialista en Administración Aeronáutica, Especialista en Ingeniería de Producción, Ingeniero Aeronáutico, Jefe de Control Calidad en Fast Colombia SAS.  
Correo electrónico institucional: [rosemberg.valencia@epfac.edu.co](mailto:rosemberg.valencia@epfac.edu.co)

**Línea de investigación:** Gestión de la Seguridad Operacional

La industria aeronáutica es sin duda uno de los ejes dinamizadores del desarrollo de la economía en el mundo, por ser uno de los medios de transporte que genera empleo en diferentes áreas, es de fácil acceso, hay variedad de costos, permite múltiples conexiones regionales e intercontinentales, permitiendo el intercambio comercial, turístico, cultural. Por tanto, es un ámbito importante en los adelantos de tecnología e innovación.

Dentro de la industria aeronáutica, las compañías mantienen sistemas de seguridad operacional, los cuales buscan estrategias que aporten a la mitigación de los peligros (errores y amenazas), con la finalidad de mantener un sistema seguro para la ejecución de las labores.

En ese sentido, las compañías aéreas enfocan sus esfuerzos en mantener el equilibrio entre la seguridad y la productividad, lo cual se logra a través de capacitación, adquisición de tecnología y auditorías, que generen confiabilidad, calidad, rendimiento financiero en los servicios aéreos (OACI, 2013).

Por consiguiente, el reto que afrontan diariamente las compañías aéreas para lograr el equilibrio entre la protección y la producción, conocido como “dilema de la gestión”, no es una labor sencilla, requiere de buenas estrategias organizacionales para administrar los riesgos que se generan en dichas áreas y así garantizar la rentabilidad sin afectar la seguridad en las operaciones aéreas.

En ese orden de ideas, surge el interés de desarrollar un trabajo de investigación formativa que busca fortalecer la de seguridad y rentabilidad de una aerolínea comercial, a través de la implementación de la metodología Lean.

Por lo anterior, se genera la siguiente pregunta problémica ¿Cómo integrar las Técnicas Lean en Mantenimiento de Línea de aeronaves A320 en una aerolínea comercial para mejorar la Seguridad Operacional?

Para lograr dicho propósito se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los eventos de Seguridad Operacional recurrentes en el área de Mantenimiento de Línea en los últimos 3 años en una aerolínea comercial.
- Determinar cuáles Técnicas Lean son las más viables para aplicar en Mantenimiento de Línea de aeronaves A320 de una aerolínea comercial para mejorar la Seguridad Operacional.
- Realizar una propuesta de Técnicas Lean para las actividades de Mantenimiento de línea de aeronaves A320 en una aerolínea comercial que fortalezca su seguridad operacional.

Se escogió como área de indagación el proceso que se lleva a cabo en mantenimiento aeronáutico, porque tiene una injerencia de gran impacto en las operaciones aéreas que enmarca fiabilidad, confiabilidad, supervisión continua, calidad y economía, un escenario de suma importancia que permite la implementación de las técnicas Lean.

Dicha metodología, fue desarrollada para la industria automotriz, específicamente en la fábrica Toyota en Japón, evidenciando que su uso permite a las empresas dinamizar sus procesos, ser más competitivas y eficientes. A su vez, generan un fortalecimiento en los índices de calidad y seguridad reducen costos, esfuerzos y tiempo.

En el caso particular del sector aeroespacial, se encuentran buenos ejemplos tales como Shannon Aerospace (Lufthansa Technik), Airbus y Boeing, que al implementar estas técnicas han visto beneficios de sostenibilidad en el negocio, dado que los procesos de mantenimiento, fabricación de aeronaves o partes aeronáuticas eliminaron producción de material innecesarios. Por ejemplo,



Lufthansa Technik logró la reducción del 80% en actividades dentro de los talleres de soporte optimizando su operación; lo anterior permite adaptarse a las demandas modernas de la industria de la aviación. Además, les presenta la oportunidad de superar en innovación a la competencia en el sector (Agyeman, 2020).

Es así como los casos de éxitos de la aplicación de las técnicas Lean en el sector Aeroespacial, motivan la realización de la integración de éstas en la Compañía Aérea situada en Bogotá D.C. (Colombia). Aunque sus índices de seguridad operacional revelan que desde el inicio de operación no han tenido accidentes y solo un incidente en la operación, en los cuales tampoco se evidencian falencias por labores de mantenimiento, se trabaja con base a la proactividad del reporte voluntario por parte del personal de mantenimiento, los cuales son insumo para la mitigación del riesgo dentro del sistema de seguridad operacional.

La metodología prevista para esta investigación es de enfoque cualitativo dado a que esta perspectiva tiene como base la deducción problémica de un fenómeno a través de la recolección de información más descriptiva y de observación. Aunque se tendrán en cuenta reportes e informes estadísticos en cuanto a accidentes e incidentes de seguridad, serán más relevantes las percepciones del personal que labora en las áreas de Seguridad y Mantenimiento, con el fin de entender la forma de pensar y actuar del personal en su rutina diaria, y cómo apropian procedimientos enfocados a la Seguridad, que es influenciada precisamente por las políticas de la gerencia y los objetivos comerciales de la organización (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio ).

Para esta investigación, se tiene como instrumentos de recolección de datos: la realización de encuestas, entrevistas semiestructuradas, extracción de información de bases de datos, aplicada a la muestra - aerolínea comercial con mantenimiento línea de aeronaves A320 -; instrumentos que se estructurarán bajo el marco del Sistema de Clasificación y Análisis de Factores Humanos (HFACS).

El espectro de los datos que se tendrá en cuenta para el estudio es entre el 2019 a 2021, esta información es sustraída de la base de datos de seguridad operacional de una aerolínea comercial con mantenimiento de línea en aeronave A320.

Esta base de datos de más de 200 reportes es filtrada de acuerdo con una taxonomía distribuida así: Humanos, Tecnológicos, Entrenamiento, Normativo; donde la mayoría de los reportes de la base de datos llevan a un error humano, amenaza en tecnología, entrenamiento o normativo, debido a que son reportes voluntarios informativos hacia el sistema de seguridad operacional.

Teniendo presente lo informado, se extraerá la información más relevante para realizar un análisis y posterior creación de acciones de mejora continua, acorde a los niveles de seguridad operacional implementando técnicas Lean con la finalidad de mitigar al más bajo nivel el error o amenazas en el sistema.

La información sustraída revela muchos de los reportes de menor valor que se ven influenciados por los de mayor registro, los reportes van dirigidos en primer lugar a amenaza tecnológica, los cuales son en total 23 reportes (48%), y en segundo lugar a error humano, con 19 reportes (39.5%), en estas dos secciones concentraremos los esfuerzos para la aplicación de las técnicas Lean.

Posterior de conocer cuáles son los errores y amenazas con mayor participación en el sistema de seguridad operacional en mantenimiento línea de aeronaves A320 y evaluar cuáles de las técnicas lean permitiría reducir al más bajo nivel estos errores y amenazas.

**Palabras clave:** aerolínea, aeronaves A320, mantenimiento aeronáutico, seguridad operacional, técnicas lean.

## **Abstract**

The aeronautical industry is undoubtedly one of the driving forces in the development of the world economy, as it is one of the means of transportation that generates employment in different areas, is easily accessible, has a variety of costs, allows multiple regional and intercontinental connections, allowing commercial, tourist and cultural exchanges. Likewise, it is an important area in the advancement of technology and innovation.

Within the aviation industry, companies maintain operational safety systems which seek strategies that contribute to the mitigation of hazards (errors and threats), in order to maintain a safe system for the execution of work.

In this sense, airlines focus their efforts on maintaining a balance between safety and productivity, which is achieved through training, technology acquisition and audits that generate reliability, quality and financial performance in air services. (ICAO, 2013)

Therefore, the challenge faced daily by airlines to achieve the balance between protection and production, known as "management dilemma", is not a simple task, it requires good organizational strategies

It requires good organizational strategies to manage the risks generated in these areas and thus guarantee profitability without affecting the safety of airline operations.

In this order of ideas, the interest arises to develop a formative research work that seeks to strengthen the safety and profitability of a commercial airline, through the implementation of the Lean methodology.

The following problematic question is generated: How to integrate Lean Techniques in A320 aircraft Line Maintenance in a commercial airline to improve Operational Safety?

In order to achieve this purpose, the following specific objectives were proposed:

- To identify the recurrent Operational Safety events in the Line Maintenance area in the last 3 years in a commercial airline.
- To determine which Lean Techniques are the most viable to apply in Line Maintenance of A320 aircraft of a commercial airline to improve Operational Safety.

- To make a proposal of Lean Techniques for A320 aircraft line maintenance activities in a commercial airline to strengthen its operational safety.

The process carried out in aeronautical maintenance was chosen as an area of investigation, because it has a great impact on air operations, framing reliability, dependability, continuous supervision, quality and economy, a scenario of great importance that allows the implementation of Lean techniques.

This methodology was developed for the automotive industry, specifically in the Toyota factory in Japan, showing that its use allows companies to streamline their processes, be more competitive and efficient. At the same time, they generate a strengthening in the quality and safety indexes, reducing costs, efforts and time.

In the particular case of the aerospace sector, there are good examples such as Shannon Aerospace (Lufthansa Technik), Airbus and Boeing, which by implementing these techniques have seen benefits of sustainability in the business, given that, in the process of

For example, Lufthansa Technik achieved an 80% reduction in activities within the support workshops, optimizing its operation; this allows them to adapt to the modern demands of the aviation industry. In addition, it presents them with the opportunity to out-innovate the competition in the sector (Agyeman, 2020).

Seeing successful cases with the application of Lean techniques in the Aerospace sector, motivated the realization of the integration of these in the Airline Company located in Bogotá D.C. (Colombia); although its operational safety indexes reveal that since the beginning of operation there have been no accidents and only one incident in the operation, which also do not show failures due to maintenance work, the work is based on the proactivity of voluntary reporting by maintenance personnel, which are input for risk mitigation within the operational safety system.

The methodology foreseen for this research is of qualitative approach since this perspective is based on the problemist deduction of a phenomenon through the collection of more descriptive and observational information. Although statistical reports and reports on accidents and safety incidents will be taken into account, the perceptions of the personnel working in the Safety and Maintenance areas will be more relevant, in order to understand the way of thinking and acting of the personnel in their daily routine, and how they appropriate procedures focused on Safety, which is precisely influenced by the policies of the Management and the business objectives of the organization. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio).

The instruments for data collection are surveys, semi-structured interviews, extraction of information from databases, applied to the sample of commercial airline with A320 aircraft line maintenance, instruments that will be structured under the framework of the Human Factors Classification and Analysis System (HFACS). The spectrum of data to be taken into account for the study is from the years 2019, 2020 and 2021, this information is subtracted from the operational safety database of a commercial airline with line maintenance on A320 aircraft.

This database of more than 200 reports is filtered according to a taxonomy distributed as follows: Human, Technological, Training, Regulatory; most of the reports in the database lead us to a human error, threat in technology, training or regulatory, because they are informative voluntary reports towards the operational safety system.

Bearing in mind what has been reported, the most relevant information will be extracted to perform analysis and subsequent creation of continuous improvement actions, according to the operational security levels implementing Lean techniques in order to mitigate at the lowest level the error or threats in the system.

The subtracted information reveals that many of the reports of lower value are influenced by those of higher registration, the reports are directed in first place to Threat - Technological, which are in total 23 reports (48%), and in second place to Error - Human, with 19 reports (39.5%), in these two sections we will concentrate the efforts for the application of Lean techniques.

After knowing which are the errors and threats with greater participation in the operational safety system in A320 aircraft line maintenance and to evaluate which of the lean techniques would allow the application of Lean techniques.

Evaluate which of the lean techniques would allow to reduce to the lowest level these errors and threats, which is expected to reduce around 10 to 20% of the events, we will propose the integration of lean techniques in aeronautical maintenance, which will be presented to validation of expert panel by means of surveys, semi-structured interviews, concluding that the application will be successful in aeronautical maintenance.

**Key words:** airline, A320 aircraft, aircraft maintenance, operational safety, lean techniques

## Referencias Bibliográfica

Agyeman, N. E. (07 de 12 de 2020). The impacts of lean principles on the production of civil aircraft in Boeing.

*Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 212-217.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (s.f.). *Metodología de la Investigación*.

México: McGraw-Hill Interamericana .

OACI . (2013). Manual de gestión de la seguridad operacional (SMM). Quebec, Canadá: OACI.

Rojas, J., Anggela, P., & Gisbert Soler, V. (22 de 12 de 2017). Lean manufacturing, herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *3C empresa*, Vol.6 (5), p.116-124.



## **Evaluación de los Factores Contribuyentes en Seguridad Operacional para la Aviación del Ejército Nacional de Colombia**

**Evaluation of contributing factors in aviation safety for the Colombian national army**

*Cesar Augusto Meza Lopez,  
Maestría en Seguridad Operacional*

**Cesar Augusto Meza López:** Profesional en Ciencias Militares, Piloto al mando de Helicóptero MI-17, Investigador Avanzado De Accidentes, Oficial de Seguridad Operacional, Maestrante de Seguridad Operacional, Maestrante en Derechos Humanos con Experiencia y Curso en Tareas De Alto Riesgo. Correo electrónico institucional: cesarmeza\_p@hotmail.com

**Línea de investigación:** Gestión de la Seguridad Operacional

Desde la perspectiva inductiva se generan competencias para mantener el excelente cumplimiento de los parámetros de seguridad operacional en la población de pilotos de la Brigada V del Ejército Nacional Colombiano, los cuales están diferenciados por las 5 flotas de aeronaves asignadas a cada uno de los batallones de aviación, entre ellos el BAAV1 cuenta con aviones de ala fija, el BAAV2 tiene aeronaves UH60, el BAAV3 tiene aeronaves MI-17, el BAAV4 tiene aeronaves UH 1N y el BAAV5 que tiene aeronaves UH 1H; por lo anterior la variabilidad de las capacidades requeridas por la normatividad para una tripulación difieren a razón de los ambientes operacionales, así mismo, de la alta rotación del personal que impacta en la evolución adecuada del proceso de capacitación y entrenamiento de seguridad operacional, conforme a los patrones de adherencia del conocimiento y de la conciencia situacional, con lo cual se manifiesta la incertidumbre en la eficacia y eficiencia de la capacitación y entrenamiento en temas de CFIT, ALAR, CRM y Error Humano, los cuales se señalaron como los más destacados y que permiten la representación de la mayor cantidad de subtemas relacionados con los accidentes estudiados, en tanto que han ocurrido accidentes en una tasa no aceptable para la aviación, siendo un mal indicador para la aviación castrense. Esto también a su vez permite diagnosticar y desarrollar una propuesta para estandarizar la capacitación y entrenamiento de la seguridad operacional, exigió determinar un grupo de expertos instructores y pilotos que están en entrenamiento permanente para hacer entrevistas, validando el cumplimiento en términos de planeación, contenido, organización, programación y estandarización de las capacitaciones y entrenamientos en seguridad operacional, enfatizando el marco referencial

de la investigación a fundamentar el factor con mayor propensión a desarrollar riesgos, encontrando el impacto real de las capacitaciones y entrenamientos, el cual un 75% de los encuestados afirma “el Saber hacer la Actividad relacionada” lo que confirma la eficacia de la gestión, sin embargo, el desarrollar conciencia situacional y desarrollo de análisis de las situaciones se encuentra como un elemento de mejora en el desarrollo de las capacitaciones.

Con lo anterior se estableció el consolidado de requerimientos normativos establecidos en las Directivas de Aviación Ejercito y los reglamentos de la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado (AAAE), desarrollando una metodología AHP con la cual se proyecta la jerarquización de temas a desarrollar en un calendario de capacitaciones y entrenamientos, por último se planteó el paso a paso para establecer una identificación de las capacitaciones y entrenamiento, hecho a la medida de las misiones organizacionales y respondiendo así a la pregunta de investigación orientada a los parámetros que debe contener la estandarización de la metodología de la enseñanza en seguridad operacional; entre los cuales se centra en términos inductivos y estrategias activas enfocándose en el desarrollo de capacidades para responder a situaciones inesperadas pero identificadas en investigaciones de accidentes anteriores.

Se proyecta como productos asociados al trabajo de grado, incluir un artículo científico.

**Palabras clave:** accidentes de aeronaves, conciencia situacional, entrenamiento y entrenamiento so, modelo de aprendizaje piloto.

## **Abstract**

From the inductive perspective, competencies are generated to maintain excellent compliance with operational safety parameters in the population of pilots of the V Brigade of the Colombian National Army, which are differentiated by the 5 fleets of aircraft assigned to each of the battalions of aviation, among which BAAV 1 has fixed-wing aircraft, BAAV2 has UH60 aircraft, BAAV3 has MI-17 aircraft, Baav4 has UH 1N aircraft, and BAAV5 has UH 1H aircraft; Therefore, the variability of the capabilities required by the regulations for a crew

differ due to the operational environments, as well as the high turnover of personnel that impacts the adequate evolution of the training process and safety training, according to the patterns of adherence of knowledge and situational awareness, with which uncertainty is manifested in the effectiveness and efficiency of training and training in CFIT, ALAR, CRM and Human Error issues, which were pointed out as the most representative and that allow the representation of the largest number of subtopics related to the accidents studied, while accidents have occurred at a rate not acceptable for aviation, being a bad indicator for military aviation, ergo, diagnose and develop a proposal to standardize the training and safety training, required determining a group of experts instructors and pilots who are in permanent training to carry out interviews, validating compliance in terms of planning, content, organization, programming and standardization of training and safety training, emphasizing the referential framework of the investigation to substantiate the factor with the greatest propensity to develop risks, finding the real impact of training and training, which 75% of respondents affirm "Knowing how to do the related Activity" which confirms the effectiveness of management, however, developing situational awareness and development of analysis of the situations is found as an element of improvement in the development of training.

With the above, the consolidation of regulatory requirements established in the Army Aviation Directives and the regulations of the State Aviation Aeronautical Authority (AAAE) was established, developing an AHP methodology with which the hierarchy of topics to be developed in a calendar is projected. of training and training, finally the step by step was proposed to establish an identification of the training and training, tailored to the organizational missions and thus responding to the research question oriented to the parameters that should contain the standardization of the safety teaching methodology; among which it focuses on inductive terms and active strategies focusing on the development of capabilities to respond to unexpected situations but identified in previous accident investigations.

The Master's degree project, a scientific article and participation in the Colloquium of the Master's Degree in Operational Safety are projected as products.

**Key words:** training and so training, situational awareness, pilot learning model, aircraft accidents.

## Referencias Bibliográfica

- Endsley, M. R. (1995). A Taxonomy of Situation Awareness Errors. *Human Factors in Aviation Operations*(79409-3061), 287-292. Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Mica-Endsley>, M. R. (1 de 03 de 1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37, 32-64. doi:<https://doi.org/10.1518/001872095779049543>
- Endsley/publication/285731357\_A\_taxonomy\_of\_situation\_awareness\_errors\_human\_factors\_in\_aviation\_operations/links/58322a6f08ae138f1c07a4e3/A-taxonomy-of-situation-awareness-errors-human-factors-in-aviation-operati
- Flight Safety Foundation. (15 de 11 de 2021). Reducción de los Accidentes de Aproximación y Aterrizaje. Obtenido de Presentación para Tripulaciones: <https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest->
- Hernández Parra, S. J. (1 de 12 de 2019). Perspectivas Curriculares en Formación de Pilotos Militares de Helicóptero en. Tesis Maestría. Bogotá, Bogotá D.C., Colombia: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32441/Herna%CC%81ndezParraSandraJazminne2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ICAO. (2020). Safety Report. International Civil Aviation Organization. Canada: Published in Montréal. Obtenido de [https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO\\_SR\\_2020\\_final\\_web.pdf](https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO_SR_2020_final_web.pdf)
- Kelly, D., & Efthymiou, M. (2019). An analysis of human factors in fifty controlled flight into terrain aviation accidents from 2007 to 2017. (nsc.org, Ed.) *Journal of Safety Research*, 155-165. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.03.009>
- Muehlethaler, C. M., & Knecht, C. P. (2016). Situation Awareness Training for General Aviation Pilots using Eye Tracking. *IFAC-PapersOnLine*, 49(19), 66 - 71. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.10.463>

## Revisión Preliminar y Contextual de los Modelos De Auditoria en Seguridad Operacional

Proposal to determine a methodology to facilitate the implementation of IOSA certification

*Álvaro Alejandro Bello Vega  
Maestría en Seguridad Operacional*

**Álvaro Alejandro Bello Vega:** Especialización en Gerencia de la Seguridad Aérea, director Seguridad Corporativa Aerolínea Easyfly, Director de Sistemas de Gestión Safety, Auditor IOSA, Piloto Comandante Aeronaves ATR 42-500, 42-600 y 72-600, Instructor Académico y de Vuelo.  
Correo electrónico institucional: alvaro.bello@epfac.edu.co

**Línea de investigación:** Gestión de la Seguridad Operacional

La industria de la aviación ha sido reconocida como uno de los desarrollos de la humanidad con mayor proyección en el tiempo, de hecho las cifras como lo sustenta la pagina de aviacion comercial mundial, para el 2021 se espera que el numero de pasajeros a nivel mundial se recupere hasta el 52 % de los niveles anteriores a la pandemia, en 2022, se preve que se recupere hasta el 88 % de los niveles anteriores al Covid-19, y para 2023, el numero de pasajeros superará, previsiblemente, los niveles anteriores al Covid-19 en un 105 % (One Air Flight Training, 2021), es por esto que en esta industria se tiene como uno de los objetivos primordiales, la garantía de los niveles operacionales de seguridad.

Enmarcado en el contexto anterior, en este trabajo de investigación, se analizó la pertinencia de uno de los marcos regulatorios internacionales de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA), en la cual una de sus prioridades dentro de la industria esta direccionada al “safety” o seguridad operacional, por medio de la implementación y armonización de los estandares de operación, la gestion de riesgos y las auditorias (IOSA) de seguimiento y evaluacion (Asociacion de Transporte Aereo Internacional, IATA, 2022).

Con el fin de alinear la operación y niveles de seguridad de una aerolinea de transporte de pasajeros, en el contexto aeronautico colombiano, en un periodo pos pandemia del 2020 al 2023, a los niveles de seguridad requeridos para recuperacion financiera y operacional de las aerolineas, se decidió, plantear el diseño de una metodologia para implementar de manera efectiva la certificacion IOSA en un caso de estudio.

Una vez, establecida la política estratégica de recuperación financiera y operativa de la aerolinea, se identificó la certificación IOSA, como un metodo preciso para la consecución de este objetivo, se llevo a cabo un procedimiento de analisis de brechas denominado “High Level Assessment”, en paralelo a la capacitación de un grupo de 20 personas de las diferentes áreas funcionales, organización administrativa y gerencial (ORG), operaciones de vuelo (FLT), control operacional y despacho de vuelo (DSP), mantenimiento e

ingeniería de aeronaves (MNT), operaciones de cabina de pasajeros (CAB), operaciones de soporte en tierra (GRH), operaciones de carga (CGO), gerencia de seguridad en tierra (SEC) (IATA, 2022).

Desde el inicio del desarrollo de esta tarea, se logró identificar problemas para sustentar los dos requisitos básicos para la consecución de la certificación, como son la documentación e implementación de políticas, programas, procesos, medidas, facilidades, componentes, tipo de equipos o cualquier otro aspecto operacional que pudiera estar bajo el alcance de la IOSA (IATA, 2022), esto desde una perspectiva de factores humanos, tanto de nivel estratégico gerencial como de nivel operacional; donde el nivel operativo comprende el empleo de funciones que se caracterizan por el predominio de actividades manuales o de tareas de simple ejecución (Presidencia de la República, 1991).

Con el fin de plantear una solución a esta problemática, se utilizaron dos herramientas para dar cumplimiento a la determinación del estado actual de la documentación e implementación, primero; una serie de auditorías que permiten poder determinar los principales factores que dificultan la implementación de requisitos IOSA. En segundo lugar, una herramienta a partir de encuestas; de tal forma que entre estas herramientas se recopilen datos, que finalmente puedan ser procesados por medio de matrices de análisis de debilidades, fortalezas, amenazas, oportunidades, factores externos y factores internos, llamada matriz FODA y su grupo de matrices derivadas, para analizar los factores que tienen mayor preponderancia y proporcionar juicios para la construcción de un balance estratégico (Ponce, 2007) y así plantear estrategias direccionadas a la solución de los problemas detectados al interior de la aerolínea estudio de caso.

Por otra parte, el planteamiento de la investigación tiene un alcance a tres secciones de la estructura interna: la primera está direccionada a la identificación de factores que dificultan la implementación desde un nivel de junta directiva. La segunda a nivel de directores y su gestión de áreas operacionales y administrativas, como por ejemplo, operaciones de vuelo, mantenimiento y servicios en rampa, con la transversalidad de disciplinas como el Safety SMS y Security SMS.

Las formas de recopilación de datos están estructuradas en dos fuentes, la primera, una serie de auditorías, las cuales fueron estudiadas y analizadas en cuanto a su pertinencia para incorporarlas como herramienta de investigación, teniendo en cuenta que, la auditoría constituye una herramienta de control y supervisión que contribuye a la creación de una cultura de la disciplina de la organización y permite descubrir fallas en las estructuras o vulnerabilidades existentes en la organización (Alvarez, 2006) y por otra parte las encuestas de tipo aleatorio, por conveniencia, permitiendo desarrollar una investigación de tipo mixta, con un método de investigación descriptivo.



Las encuestas que fueron efectuadas en febrero del 2020, julio 2021, noviembre 2021 y marzo 2022, tanto por entidades externas en el caso de febrero y noviembre, como las internas de julio y marzo; todas dando cumplimiento al estandar IOSA, por lo que se encontraron datos relevantes, en terminos de hallazgos que identificaron falta de procedimientos documentados, de procedimientos implementados, debilidades en la comunicación e integración de areas funcionales operativas, ejecución de procedimientos no documentados, falencias en incorporación de herramientas tecnológicas. Se identificaron aspectos positivos de relevante importancia, como son politicas estrategicas direccionadas a la disposición total de la recuperación financiera y operativa de la aerolínea, incorporación de nuevas rutas, aeronaves, bases de operación, inyección de capital para estabilizar financieramente la compañía e incorporación de personal requerido.

Las encuestas, identificaron, la falta de difusión y capacitación al personal táctico y operacional; en cuanto a estructura, alcance y objetivo IOSA; falta de disciplina para la asimilación de conceptos y procedimientos SMS, como sistema de gestión de riesgos, teniendo en cuenta que este sistema de gestión, esta estructurado para garantizar la operación segura, mediante una gestion de riesgos de seguridad operacional eficaz (AAC, Gobierno de El Salvador, s.f.), se encontraron rasgos de niveles de conciencia y alerta situacional bajos, por falta de procedimientos de control y supervisión de nivel gerencial, al igual, que afectación a motivación como consecuencia de post pandemia. De igual forma, se recopilaron datos positivos, como disposición de los funcionarios para facilitar el proceso de implementación, aceptación de las medidas de cambio estructural, adaptación a nuevos procedimientos implementados.

La combinación de los factores identificados, a partir de lo descrito en los parrafos anteriores, permitió adelantar un análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas y de allí, plantear estrategias de tipo operacional, como la habilitación de algunas pistas para ampliar el alcance operativo, financiero como la reducción de polizas de seguros a partir de la sustentación de niveles de seguridad, al igual que estrategias de cambio de estructura organizacional como la creacion de áreas funcionales no existentes, como el caso del área de gestión de transporte carga y finalmente, de análisis de pertinencia, idoneidad y competencias de personal clave, asignado a cargos sensibles para la operación de la aerolínea.

Los hallazgos encontrados, reflejan un proceso de cambio interno requerido, en cuanto a cultura de seguridad operacional, que tenga alcance definido a la estructura operativa de la aerolínea; reflejan la necesidad de priorizar el factor humano, como objetivo de capacitación y entrenamiento que permita aceptar este tipo de retos para la industria aeronautica.

Se identificó una aerolínea en la cual, la base fundamental de operación tiene políticas definidas en cuanto a recuperación, tanto operacional como financiera, lo que, dio inicio a un proceso de incorporación de nuevas aeronaves, bases de operación y cambios en la estructura organizacional. Paralelamente, declaró como objetivo estratégico conseguir la certificación IOSA, como paso a la afiliación ante IATA y como cumplimiento del requisito inicial para aceptación en códigos compartidos, esto como medio estratégico de estabilización de producción financiera y operacional.

Adicionalmente, al ser un objetivo estratégico, es una meta que se desarrolla a nivel superior, que la organización pretende lograr en un periodo determinado de tiempo (Roncancio, 2022); obliga a que la totalidad de la población de funcionarios den cumplimiento, a requisitos del espectro IOSA, para el 2022; es decir, se deberá gestionar y crear todo lo concerniente a documentación de procedimientos, implementación respectiva, verificación de cumplimiento de procedimientos y estructuración de evidencias superior a dos meses atrás.

Gracias a la adopción de estos estándares operacionales IOSA, la implementación de las prácticas recomendadas IOSA, la aplicación de opciones de conformidad paralela IOSA (IATA, 2022), traen como consecuencia para una aerolínea, aumentar sus niveles de seguridad operacional, permitiendo así la constitución de códigos compartidos, como el que se proyecta en este momento, con una aerolínea de alcance internacional; paralelamente, lo que trae como consecuencia la implementación de herramientas que permiten tomar decisiones en cuanto a incorporación de software, como el implementado para la administración de tripulaciones o el sharepoint para la gestión de riesgos del SMS, igualmente, permiten la creación de áreas de gestión nuevas, como lo es, el caso de la creación del área de cargo y la creación de una dependencia para el análisis de datos de vuelo FOQA.

En síntesis, garantizar la supervivencia de una aerolínea en el contexto aeronáutico colombiano, implementando procesos y procedimientos de innovación, generar productividad, promoviendo la consecución de recursos tangibles y financieros, proyectando rentabilidad, promoviendo el desempeño gerencial y así promover una actitud positiva y mejor desempeño en la población de funcionarios de niveles operacionales y tácticos, también como producto asociado a esta investigación se generó este documento estructurado como resumen de todo el proceso y la oportunidad de participación en el coloquio, como proceso soporte de gestión y difusión del conocimiento.

**Palabras clave:** auditoría de gestión, transporte aéreo, cultura organizacional, gestión de riesgos.

**Abstract**

The aviation industry has been recognized as one of the developments of humanity with the greatest projection in time, in fact the statistics of this analysis support it in the following percentages, as supported by the world commercial aviation page, by 2021 the number of passengers worldwide is expected to recover up to 52 % of pre-pandemic levels, by 2022, it is expected to recover up to 88 % of average levels before COVID-19, and by 2023 the number of passengers will exceed those levels prior to COVID-19 at a rate of 105 % (One Air Flight Training, 2021), this is why within this industry one of the primary objectives is to guarantee safety and security operational levels.

Framed in the previous context, in this research work, the relevance of one of the international regulatory frameworks of the International Air Transport Association (IATA) was analyzed, in which one of its priorities within the industry is addressed operational safety, through the implementation and harmonization of operating standards, risk management and monitoring and assessment audits (IOSA) (Asociación de Transporte Aereo Internacional, IATA, 2022).

In order to align the operation and safety levels of a passenger transport airline, in the Colombian aeronautical context, in a post-pandemic period from 2020 to 2023, to the safety levels required for the airlines financial and operational recovery, this is the reason to propose the design of a methodology to effectively implement the IOSA certification in a case study.

Once the strategic policy of financial and operational recovery of the airline was established, IOSA certification was identified, as a precise method for achieving this objective, a procedure of gap analysis called "High Level Assessment", in parallel to the training of a group of 20 people from different functional areas, Administrative and Managerial Organization (ORG), Flight Operations (FLT), Operational Control and Flight Dispatch (DSP), Aircraft Maintenance and Engineering (MNT), Passenger Cabin Operations (CAB), Ground Support Operations (GRH), Cargo Operations (CGO), Ground Safety Management (SEC) (IATA, 2022).

Since the beginning of this task development, it was possible to identify problems to support two basic requirements for the certification achievement, such as the documentation and implementation of policies, programs, processes, measures, facilities, components, type of equipment or any other operational aspect that may be under the IOSA scope (IATA, 2022), this

previous statement from a human factor perspective, among both the strategic managerial level and at the operational level, to clarify, the operational level includes jobs whose functions are characterized by the predominance of manual activities or simple execution tasks (Presidency of the Republic, 1991).

In order to propose a solution to this problem, two tools were used to determine the current status of documentation and implementation, first, a series of audits that allow us to determine the main factors that hinder the implementation of IOSA requirements, second, a tool based on surveys. So among these tools, collected data, can finally be processed by means of analysis matrix of weaknesses, strengths, threats, opportunities, external factors and internal factors, called the SWOT matrix and its group of derived matrix, to analyze the factors that have greater preponderance and provide judgments for the construction of a strategic balance sheet (Ponce, 2007) and thus to propose strategies aimed to search problem solution, of those detected among the case of study airline.

On the other hand, the approach of the investigation has a scope to three sections of the internal structure, the first is directed to the identification of factors that hinder the implementation from a level of board, the second level of directors and management level of operational and administrative areas, such as Flight Operations, Maintenance and Ramp Services, with the transversality of disciplines such as Safety (SMS) and Security (SeMS).

There are two ways of data collection, one is a series of audits, which were studied and analyzed in terms of their relevance to incorporate them as a research tool, taking into account that, the audit is a monitoring tool that contributes to the creation of culture of discipline of the organization and allows to discover mishaps in the structure or vulnerabilities existing in the organization (Alvarez, 2006) and on the other hand random type surveys, for convenience, allowing to develop a research of mixed type, with a method of descriptive investigation.

As part , of the surveys that were carried out in February 2020, July 2021, November 2021 and March 2022, both by external entities in the case of February and November, as well as internal audit procedure in July and March; all complying with the IOSA standard, so relevant data were found, in terms of findings that identified lack of documented procedures, lack of implemented

procedures, weaknesses in communication and integration of operational functional areas, implementation of undocumented procedures, failure to incorporate technological tools, and the identification of relevant positive aspects, as strategic policies directed to the total disposition of the financial and operational recovery of the airline, incorporation of new routes, incorporation of new aircraft, incorporation of new bases of operation, capital injection to financially stabilize the company and incorporation of required personnel.

On the other hand, from the survey tool, it was possible to identify the need for dissemination and training of tactical and operational personnel in terms of IOSA structure, scope and objective; lack of discipline for the assimilation of SMS concepts and procedures and risk management system, taking into account that this management system is structured to ensure safe operation, through effective safety risk management (AAC, Government of El Salvador, s.f.), in parallel were found traits of awareness and situational alert low level due to lack of control procedures and supervision at the managerial level, as well as affected workload motivation as a consequence of post-pandemic, likewise, positive data were collected, as a individual willingness to facilitate the implementation process, acceptance of structural change measures, adaptation to new implemented procedures.

The combination of identified factors, based on what was described in the previous paragraphs, allowed the investigation process to carry out an analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats and then establish strategies proposal of operational perspective, such as enabling some tracks to extend the operational, financial scope as reducing insurance stowaways from safety levels sustainability, as well as organizational structure change strategies such as the creation of non-existent functional areas, as cargo transport management area and also analysis of relevance, suitability and competencies of key personnel, assigned to sensitive positions for the airline's operation.

Findings reflect a process of internal change required, in terms of operational safety culture, that has a defined scope to operational structure of the airline; they reflect the need to prioritize the human factor, as a training objective to encourage safety level challenges among current aeronautical industry.

Finally, it is possible to identify an airline whose fundamental base of operation has defined policies in terms of both operational and financial recovery, for which, has begun a process of incorporation of new aircraft, new bases of operation and changes in the organizational structure, in parallel, has declared as a strategic objective the achievement of IOSA certification, as a step towards affiliation with IATA, and as compliance with the initial requirement for acceptance in shared codes, as a strategic means of stabilizing financial and operational production.

In addition, as an strategic objective, the organization demands to the entire population of officials to comply, the whole IOSA spectrum requirements by the end of 2022; that means, everything concerning with documentation of procedures, its respective implementation, verification of compliance with evidence greater than two previous months must be managed and created.

Due IOSA operational standards adoption, the implementation of IOSA recommended practices, the application of IOSA parallel compliance options (IATA, 2022), brought as consequence for the airline, increase among safety operational level, allowing the constitution of share codes, such as the one currently executed with Avianca; at the same time, it demands tools implementation which will allow making decision process regarding new software acquisition, as the one implemented for crew management or the sharepoint for risk management of the SMS, likewise, allow the creation of new management areas, as is the case of the creation of the cargo area and the creation of flight data analysis FOQA.

All above, in order to guarantee operational continuity of an airline in the Colombian aeronautical context, implementing innovation, generating productivity, promoting the achievement of tangible and financial resources, projecting profitability, promoting managerial performance and thus promoting a positive attitude and better performance among officials population at operational and tactical levels.

Additionally, to be able to support, as a product associated with this research, this structured document generated, as a summary of the entire process and the opportunity to participate in the colloquium, as support process for the management and dissemination of knowledge.



**Key words:** audit management, air transport, organizational culture, risk management.

## Referencias Bibliográficas

AAC, Gobierno de El Salvador. (n.d.). <https://www.aac.gob.sv/sms/>.

Alvarez, V. (2006, diciembre). <https://www.redalyc.org/pdf/1814/181418190004.pdf>.

Asociacion de Transporte Aereo Internacional, IATA. (2022). <https://www.iata.org/en/about/priorities/>.

IATA. (2022). <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/iosa-audit-documentation/iosa-standards->

<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/iosa-audit-documentation/iosa-standards-manual-ism-ed-15/>.

IATA. (2022). <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/iosa-audit-documentation/iosa-standards-manual-ism-ed-15/>.

One Air Flight Training. (2021). <https://www.oneair.es/aviacion-comercial/>.

Ponce, H. (2007). La Matriz Foda: Alternativa de diagnostico y determinación de estrategias de Intervención en diversas organizaciones. Xalapa, Mexico: CNEIP.

Presidencia de la República. (1991). [www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1467](http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1467).

Roncancio, G. (2022). <https://www.aac.gob.sv/sms/>.