

ESCUELA DE POSTGRADOS FAC

BRIEFING

SEGURIDAD OPERACIONAL

ISSN: 2711 - 1490
EN LINEA

BOLETÍN No.04



GRUPO DE INVESTIGACIÓN

CELISO

CULTURA, EDUCACIÓN
Y LIDERAZGO





Boletín No. 4 Briefing Seguridad Operacional
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
Cuarta Edición, abril 2022.
ISSN 2711-1490
Periodicidad anual, publicación digital
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.

Editorial

En esta cuarta edición del Boletín Briefing Seguridad Operacional, se compilaron los resúmenes más importantes de carácter investigativo que desarrollaron los estudiantes de la cohorte VI de la Maestría en Seguridad Operacional; los cuáles demuestran los procesos de investigación formativa que se han venido desarrollando al interior del programa como resultado de la aplicación del 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 el Briefing, 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 la seguridad operacional, alimentando los debates y perspectivas allí planteadas.

Mencionados resultados fueron expuestos por los estudiantes de manera virtual, con ayuda de una presentación digital apoyada en

las Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC, lo que dio una innovación a estas presentaciones, y fueron expuestas a pares evaluadores del Centro de Estudios Aeronáuticos – CEA.

Las temáticas que se destacan son la cultura de seguridad operacional, confiabilidad, toma de decisiones y buenas prácticas en aviación que aportan significativamente a las distintas instituciones que conforman el sector aeronáutico.

Por otra parte, es importante agradecer a nuestros estudiantes, quienes, con sus contribuciones y significativos aportes en las diferentes ramas del conocimiento, son los dinamizadores de este espacio. También a los pares evaluadores y al equipo organizador.

Por último, los invitamos a leer y compartir este boletín en sus redes académicas y profesionales, para continuar con la construcción del conocimiento que beneficia no solo el sector educativo sino a la industria de la aviación en general.



MY. Jean Paul Giraldo Moncada

Director Maestría en Seguridad Operacional

jean.giraldo@epfac.edu.co



Tabla de Contenido

Análisis de Accidentalidad de la Fuerza Aérea Colombiana Empleando la Taxonomía CCICT y Factor Causal.....	4
Requisitos de un Modelo de Toma de Decisiones Aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana	11
Caracterización de Compañías de Fabricación de Productos Aeronáuticos en Colombia ..	21
Categorización y Familiarización para el Aeródromo "CT. Luis F. Gómez Niño" del CACOM-2 en Apiay.....	25
Revisión de Buenas Prácticas de Gestión de Seguridad Operacional	30
Estándares y Recomendaciones IOSA Aplicables a la Herramienta de Evaluación y Control de la Fuerza Aérea Colombiana	36
Análisis de las Competencias para Pilotos Militares FAC.....	42
Diagnóstico de la Cultura de Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército Nacional de Colombia	46

Análisis de Accidentalidad de la Fuerza Aérea Colombiana Empleando la Taxonomía CCICT y Factor Causal

Giovanni Andrés Pérez Sosa
Maestría en Seguridad Operacional Colombia

Giovanni Andrés Pérez Sosa: Oficial de la Fuerza Aérea Colombiana, Ingeniero Mecánico Egresado de la Escuela Militar de Aviación, Especialista en Logística Aeronáutica y Armamento Aéreo, Piloto militar.

Correo electrónico institucional: giovanni.perez@fac.mil.co

Línea de investigación: Investigación de Accidentes



La accidentalidad aérea ha estado presente en la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) desde sus inicios, lo que ha causado pérdida de vidas y de recursos del Estado y una afectación en las variables que

componen las capacidades reales que soportan la continuidad operacional aérea destinada al cumplimiento de la misión institucional.



La seguridad operacional en la institución ha tomado tan alta importancia que, actualmente, se presenta como un proceso transversal a otros, como las operaciones aéreas, la logística aeronáutica y la logística no aeronáutica. Con la visión de reducir la accidentalidad, alinearse a las mejores prácticas de aviación en el mundo y liderar el proceso de seguridad operacional en la aviación de Estado, se creó la Oficina de Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado (O-AAES), la cual tiene como misión ser gestora de las funciones del comandante de la FAC como autoridad aeronáutica de aviación de Estado, con el propósito de optimizar la seguridad operacional e interactuar como par con la autoridad de aviación civil. Las líneas de acción de la O-AAES fueron definidas a partir del Programa de Seguridad de Accidentalidad Global (GASP), documento que establece la estrategia de seguridad de la OACI.

Este GASP busca la priorización y la mejora continua de la seguridad operacional, y su propósito es reducir continuamente las muertes y el riesgo de esta a través de la orientación y el desarrollo de una estrategia de seguridad armonizada y la implementación de planes de seguridad aérea regionales y nacionales.

En ese proceso de alineación con la aviación mundial, la FAC establece estrategias a través del Plan Estratégico de Seguridad Operacional (PESI), con el que se pretende que todos los miembros de la institución conozcan las líneas de acción durante los siguientes 23 años. Sin embargo, se evidencia que la FAC desconoce valiosa información de su historia en seguridad operacional desde 1934, año en el que se presentó el primer accidente aéreo. A pesar de que tiene el archivo documental propio, los informes finales de las investigaciones de seguridad operacional de los accidentes en la historia de la institución (documentación que reposa en el archivo documental de la Subdirección de Investigación de Seguridad Operacional de la FAC - SUIISO), no se tiene un análisis de accidentalidad de la institución y,

por ende, este no se tuvo en cuenta al momento de estructurar el PESI.

La FAC tiene documentados accidentes desde el año 1936, y han sido más de 100 años donde se han dado pérdidas de vidas valiosas y de equipos. Esto ha generado que la institución pase por un proceso constante de resiliencia organizacional, y es precisamente a través de los informes finales de investigación de accidentes que se generan las recomendaciones para evitar su repetición.

Desafortunadamente, se siguen presentando accidentes, y lo más preocupante es que los factores causales y contribuyentes se repiten.

Es imperativo que la FAC aproveche toda la riqueza documental que reposa en los informes finales de investigación de accidentes, así como el análisis a través de la taxonomía establecida en la Guía Rápida de



Seguridad Operacional (QRH), los cuales definen el factor causal (humano, operacional, técnico) y la taxonomía establecida por el Equipo de Taxonomía Común (CICTT) de CAST/OACI, que establece el tipo de accidente. Ello permitiría la clasificación, la caracterización y el registro de los factores comunes que ocasionan los accidentes, así como de la información clave y valiosa para establecer los planes estratégicos en la prevención de accidentes.

Es así que, para esta investigación, el objetivo general es analizar la accidentalidad de la FAC desde sus inicios; ello, a través del empleo de las taxonomías (CICTT) y el factor causal para el diseño de estrategias de seguridad operacional en la prevención de accidentes. La ruta para llegar a este objetivo general la definen los objetivos específicos:

- 1) caracterizar los factores causales y contribuyentes de los accidentes aéreos durante los primeros 100 años de historia en la FAC;
- 2) clasificar la accidentalidad área ocurrida durante los primeros 100 años de historia en la FAC, por medio de la taxonomía establecida por el CICTT de CAST/OACI;
- y 3) establecer los

accidentes tipo y factores causales más comunes en la accidentalidad de la FAC para el fortalecimiento del

FAC desde el año 2008 aún no han pasado al archivo de la subdirección y son de fácil acceso, se realizó un análisis de estos documentos (35



sistema de gestión de seguridad operacional.

Por otro lado, la investigación se ha estructurado con base en el método mixto, teniendo en cuenta la revisión y la interpretación de los informes finales de accidentes desde la óptica y la doctrina actuales. De igual manera, al momento de tener esa data recolectada a través de una matriz, se propone realizar el análisis cuantitativo para obtener los resultados y llegar a las conclusiones.

Asimismo, considerando que los informes finales de accidentes de la

accidentes) con las taxonomías nombradas. Este arrojó los siguientes resultados:

El 56 % (18) de los accidentes fueron causados por factor humano; el 36 % (11), por factor técnico; y el 6 % (2), por fallas técnicas donde se involucra el factor humano. Ninguno de estos accidentes fue clasificado dentro del factor operacional.

La taxonomía por tipo de accidente arrojó que la pérdida de control en vuelo (LOC-I) fue la principal causa de ocurrencia de accidentes.



Referencias

- Airbus. (2020). *Un Análisis Estadístico de los Accidentes de Aviación Comercial 1958 -2020*.
https://accidentstats-airbus-com.translate.google.com/statistics/fatal-accidents?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es-419&x_tr_pto=nui,sc
- BBC. (Diciembre de 2019). *Los 9 países con más accidentes aéreos (y cuáles son de América Latina)*. Reality Check. BBC - News Mundo: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50618612>
- Boeing. (2000). *Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents Worldwide Operations 1959 -2000*.
- Boeing. (2020). *Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents. Worldwide Operations / 1959 – 2019*.
https://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/about_bca/pdf/statsum.pdf
- Cancillería. (2021). *Organización de la Aviación Civil Internacional*.
<https://www.cancilleria.gov.co/en/internacional/politica/economico/oaci>
- CAST/OACI. (2014). *Equipo de taxonomía común CAST/OACI*. Página oficial del CICTT:
<http://www.intlaviationstandards.org>
- Codina, L. (09 de septiembre de 2019). *Qué son las taxonomías y cómo se aplican en sitios web*.
<https://www.lluiscodina.com/taxonomia-sitio-web/>
- Comandos, C y Escuelas, D. (2020). *FAC-S-2020-004717-CR*. Fuerza Aérea Colombiana.
- DW. (Febrero de 2021). *Las muertes por accidentes aéreos aumentaron en 2020 a pesar de la pandemia*. DW.com: <https://www.dw.com/es/las-muertes-por-accidentes-a%C3%A9reos-aumentaron-en-2020-a-pesar-de-la-pandemia/a-56114559>
- FORCE, D.O.T.A. (Enero de 2016). *AFI 91 -2014. Safety Investigations and Reports*.
Department of the Air Force.
- Gwiazda, M. (11 de Noviembre de 2004). *¿Qué es un accidente? Accidentología*.
Depto. Técnico Gamasi Asesores de Seguros S.A: <https://docplayer.es/2124754-Accidentologia-ing-manuel-gwiazda.html>



- Kwasi Adjekum, D. (01 de Diciembre de 2019). *Los 9 países con más accidentes aéreos (y cuáles son de América Latina)*. BBC, News: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50618612>
- Leveson, N., Straker, D., & Malmquist, S. (SEPTIEMBRE de 2019). *Actualización del concepto de causa en la Investigación de Accidentes*. International Society of Air Safety Investigators: <https://www.isasi.org/Library/technical-papers.aspx>
- Marín García, A. (08 de Marzo de 2021). *Taxonomía*. Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/taxonomia.htm>
- Martínez, A. (30 de Julio de 2021). *Definición de Taxonomía*. Portal de ConceptoDefinición.de: <https://conceptoDefinicion.de/taxonomia/>
- Moreiro, J. A. (27 de septiembre de 2009). *Taxonomía*. Componentes Básicos: <http://glossarium.bitrum.unileon.es/Home/taxonomia>
- OACI. (10 de Noviembre de 2016). *Anexo 13. Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación*. Organización de Aviación Civil Internacional: <https://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/normativa/anexos-oaci/anexo-13.pdf>
- OACI. (Mayo de 2018). *Base de datos OACI*. Taxonomía: <https://www.icao.int/SAM/Documents/2018-INVESTIGARCM/ECCAIRS%20Base%20de%20datos%20OACI%20Vol%2002.pdf>
- Orus, A. (03 de Noviembre de 2020). *Países con el mayor número acumulado de accidentes con víctimas mortales en la aviación civil desde 1945 hasta el 24 de septiembre de 2019*. Statista: <https://es.statista.com/estadisticas/635121/accidentes-mortales-de-aviones-de-pasajeros-civiles-por-pais/>
- Pasztor, B., & Martin, E. (2020). *Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents Worldwide Operations | 1959 – 2019*: https://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/about_bca/pdf/statsum.pdf
- RAC 114. (Septiembre de 2020). *Reglamentos Aeronáuticos de Colombia*. Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación: <https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%20114%20-%20Investigaci%C3%B3n%20de%20Accidentes%20e%20Incidentes%20de%20Aviaci%C3%B3n.pdf>
- Significados. (Marzo de 2019). *Definición de taxonomía*. Ciencia: <https://www.significados.com/taxonomia/>



SMICG. (20 de abril de 2010). *Desarrollo de una taxonomía común de los peligros.*

Safety Mangement International Collaboration Group:
[https://www.seguridadaerea.gob.es/sites/aesa_web/files/pdfs/desarrollo taxonomia comun peligros.pdf](https://www.seguridadaerea.gob.es/sites/aesa_web/files/pdfs/desarrollo_taxonomia_comun_peligros.pdf)

UAEAC. (Septiembre de 2020). *RAC 114 Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación.*

Unidad administrativa especial de Aeronáutica Civil:
<https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%20114%20-%20Investigaci%C3%B3n%20de%20Accidentes%20e%20Incidentes%20de%20Aviaci%C3%B3n.pdf>

Requisitos de un Modelo de Toma de Decisiones Aeronáuticas para la Fuerza Aérea Colombiana

Cristian Camilo Vásquez Barrera
Maestría en Seguridad Operacional

Cristian Camilo Vásquez Barrera: Magíster en Ciencias Aeronáuticas, Ingeniero Mecánico, Piloto Militar, Asesor de Seguridad Operacional del Grupo de Educación Aeronáutica No. 84 del Comando Aéreo de Transporte Militar.

Correo electrónico institucional: cristian.vasquez@fac.mil.co

Línea de investigación: Factores Humanos



El presente proyecto de investigación establece los requisitos que debe reunir un modelo sistemático que oriente el proceso de toma de decisiones aeronáuticas en los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC).

Esta iniciativa está orientada a contribuir con la disminución de los

incidentes y accidentes aéreos relacionados con prácticas deficientes de toma de decisiones.

Dado a que existen evidencias para señalar que el entrenamiento en toma de decisiones aeronáuticas tiene un

efecto significativamente positivo en la reducción del error humano relacionado a este factor.

Por otra parte, la FAC aún no ha implementado un modelo propio, que se ajuste a su operación y que sirva como referente práctico y de entrenamiento para sus tripulaciones. Por esta razón el presente estudio busca consolidar e integrar, mediante el proceso investigativo, las bases necesarias para la construcción de dicho modelo.

En cuanto a la metodología, se utiliza un enfoque cualitativo, de tipo inductivo, descriptivo y exploratorio, en el que se proponen tres objetivos específicos: caracterizar los modelos de toma de decisiones aeronáuticas existentes en la industria, analizar los factores contribuyentes específicos de los accidentes relacionados con errores de decisión en la FAC entre los años 2008 y 2020, e identificar el proceso actual de toma de decisiones de los pilotos de la FAC.

Para la caracterización de los modelos de toma de decisiones aeronáuticas

existentes en la industria se utilizó la técnica documental para explorar mediante la revisión de la literatura disponible, los modelos de toma de decisiones creados y utilizados en diferentes compañías y organizaciones de aviación, civiles y militares que estuvieran suficientemente documentados.



Para cada modelo se revisaron sus bases teóricas, así como el acrónimo que aborda cada una de las fases del método prescriptivo de toma de decisiones, es decir, el análisis de la situación, la evaluación del riesgo y la selección del curso de acción. La información recolectada fue sintetizada mediante tablas comparativas buscando identificar, los elementos esenciales del proceso de toma de decisiones prescriptivo y la manera como son formulados para su uso práctico por parte de los pilotos.



Para ello se consideraron tres etapas básicas del proceso general de toma de decisiones: Analizar, Decidir y Actuar, que a su vez fueron subdivididas en unas acciones específicas bajo las cuales se agruparon cada uno de los pasos de los diferentes modelos.

En el desarrollo del segundo objetivo, se condujo un análisis de los factores contribuyentes para la materialización de los accidentes e incidentes mayores ocurridos en la Fuerza Aérea Colombiana entre los años 2008 y 2020 y que estuvieron relacionados con errores de decisión. Para el desarrollo de este objetivo se utilizó igualmente la técnica documental a partir de los informes finales de sucesos de seguridad operacional que son emitidos y custodiados por la Inspección General de la Fuerza Aérea (IGEFA), a los cuales se obtuvo acceso con previa autorización del Inspector General de la Fuerza Aérea. Los reportes revisados fueron analizados mediante una matriz de datos, donde para cada evento se realizó una descripción de los hechos, se señalaron tanto los factores contribuyentes de acuerdo con la taxonomía HFACS 7.0, como las actitudes peligrosas y las trampas operacionales identificadas según las definiciones que ofrece la FAA.

En la tercera etapa del proyecto, se realizó un diagnóstico del proceso de toma de decisiones utilizado en la actualidad por los pilotos de la FAC en ausencia de un modelo oficial.

Para este caso se diseñó y aplicó una encuesta con la que se buscó identificar aquellos patrones de conducta y percepción de los pilotos de la FAC respecto al proceso de toma de decisiones aeronáuticas, indagando en primera instancia sobre el nivel de familiarización de los pilotos con la teoría de decisión en ambientes de vuelo, para luego intentar identificar la influencia de diferentes factores tanto negativos como positivos en su proceso de toma de decisiones. La encuesta consistió en 18 preguntas formuladas de manera clara, breve y precisa a través de la herramienta Microsoft Forms, del cual la FAC tiene licencia institucional. Previa autorización de la Jefatura de Potencial Humano para acceder a la base de datos de todos los pilotos de la FAC, se seleccionaron únicamente aquellos pilotos que para la fecha de septiembre de 2021 habían ya recibido, al menos por primera vez, cargo como pilotos autónomos en alguno de los equipos de la institución.



De este listado, se definió, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 6.2% una muestra aproximada al número de respuestas obtenidas, con un total de 174. Los resultados fueron tabulados pregunta por pregunta para identificar tendencias y relaciones entre las diferentes variables a considerar.

En los resultados obtenidos, se identificó que el modelo FOR-DEC (Facts, Options, Risks & Benefits, Decision, Execution, Check), creado por la aerolínea Lufthansa a inicios de los años 1990, es el único que considera entre sus etapas un paso que aborda de manera concreta y específica la evaluación, y gestión, del riesgo, lo cual coincide con la necesidad identificada

en la encuesta de reforzar este aspecto en los pilotos de la FAC, ya que es normalmente pasado por alto dentro del contexto de toma de decisiones en vuelo, haciendo énfasis en la etapa de decisión. Por estas razones, se considera al modelo FOR-DEC el más ajustado a situaciones en las que se cuenta con tiempo, información y recursos suficientes para construir una estrategia de decisión, lo cual coincide en su mayoría con la aviación de transporte de personal y carga, ambiente en el que se enmarca la mayoría de la operación de vuelo en la FAC.



En los resultados del segundo objetivo, se encontró de los 22 eventos analizados 17 fueron accidentes y 5 incidentes que estuvieron relacionados con errores de decisión. Entre los factores más recurrentes, en su orden, se identificaron: “Toma de decisiones durante la operación”, “Errores en la ejecución de procedimientos de operación”, “Atención canalizada y baja Alerta/Conciencia situacional”. Se determinó además que la actitud peligrosa más comúnmente encontrada es la Invulnerabilidad, presente en 10 de los 22 casos, 9 de los cuales coinciden con la “Complacencia como factor contribuyente”, y 7 con “Exceso de confianza”, conllevando en su mayoría (7 de los casos) a “Errores en la ejecución de procedimientos de operación”. También cabe anotar que en 6 de estos 10 casos el “Inadecuado planeamiento” fue identificado como factor contribuyente. No se desestiman las actitudes de “Impulsivo” y “Macho” con 7 casos cada una. En cuanto a las trampas operacionales, el comportamiento o condición más común fue la pérdida del sentido de ubicación y la conciencia situacional, evidenciada en 14 de los 22 eventos estudiados. El siguiente comportamiento más reincidente fue la Negligencia en la planificación del vuelo, inspección prevuelo y ejecución

de listas de chequeo, presente en 11 de los accidentes e incidentes. En el tercer lugar están la Presión (autoimpuesta) por parte de los colegas y Mindset o incapacidad de reconocer y gestionar los cambios que se presentan en una situación dada, ambas observadas en 10 de los casos.

En un análisis parcial de los resultados obtenidos de la encuesta, se pudo observar que, en cuanto a su manera de entender el proceso de toma de decisiones, los pilotos dan una mayor importancia a la etapa del análisis por encima de la etapa de decisión y ejecución, desestimando casi por completo la gestión del riesgo dentro del proceso. Sobre el conocimiento de modelos y conceptos de toma de decisiones aeronáuticas, un 62% manifestó estar poco o nada familiarizado con el tema en ninguno de los dos aspectos. En cuanto a los factores que favorecen el proceso de toma de decisiones, el 41% de los pilotos considera el entrenamiento como el aspecto más importante, seguido del conocimiento en un 33% de las respuestas; sin embargo, no se considera que la personalidad pueda llegar en algún momento a interferir con el proceso de toma de decisiones, lo cual contrasta con lo que señala la literatura consultada.



En cuanto a las actitudes peligrosas, las tendencias más recurrentes apuntan a la Invulnerabilidad e impulsividad, coincidiendo así con lo identificado en el análisis causal de accidentes en la FAC. En cuanto a las trampas operacionales, la mayoría de los pilotos coinciden en que los comportamientos que continúan afectando en mayor medida el proceso de decisión en la FAC son “Continuar VFR en IMC” y la “Pérdida de la consciencia situacional, o de la ubicación espacial”, seguido de fallas en el planeamiento y presión de los colegas.

Finalmente, ante la pregunta de con cuál modelo se sentiría más identificado entre el modelo SHOR (Stimuli, Hypotheses, Options, Response) y el FOR-DEC, el 77% prefirieron la segunda opción sobre la primera.

Estos hallazgos apuntan a que un modelo de toma de decisiones adaptado a la operación de la FAC debe apuntar a fortalecer el entrenamiento de los pilotos en el conocimiento y uso de estos conceptos e implementar una herramienta nemotécnica que refuerce las etapas subsecuentes al análisis de la situación y favorezca en especial la gestión del riesgo implicado

en las diferentes alternativas disponibles, así como un método de descarte o selección de los cursos de acción a tomar. No se debe pasar por alto el énfasis que el estudio naturalístico de toma de decisiones da a los rasgos de personalidad, lo cual se sintetiza de manera práctica en cinco actitudes peligrosas que el modelo de la FAA no sólo describe, sino que gestiona mediante herramientas básicas y prácticas.

De esta manera, los resultados y observaciones que se obtienen de este estudio permiten identificar de manera puntual algunos de los elementos que debería integrar un modelo de toma de decisiones en la FAC, proveyendo así a los pilotos de la institución con herramientas que enriquezcan su desempeño como pilotos al mando, impactando en la reducción de los errores de decisión, que si bien no son los más comunes, si están entre los que mayores consecuencias conllevan de acuerdo con diferentes estudios.



Referencias

- Amalberti, R. (2002). Revisiting Safety and Human Factors Paradigms to Meet the Safety Challenges of Ultra-Complex and Safe Systems. In B. Willpert and B. Falhbruch (Eds.), *System Safety: Challenges and Pitfalls of Interventions* (pp. 265-276). Amsterdam, Pays-Bas: Elsevier
- Bueno, R., A. (2015) Análisis de fallas en el proceso de selección de pilotos para primeras autonomías de ala fija en la Fuerza Aérea. Bogotá- Colombia: Colección Ciencia y Poder Aéreo No. 9. Cap. 1. Pp. 20-45. ISBN: 978-958-99406-6-2. Recuperado de: <https://libros.publicacionesfac.com/index.php/libros/catalog/view/5/4/75-1>
- Civil Aviation Authority Australia CAAA (2013). Human Factors Resource Guide for Engineers. Retrieved from https://www.casa.gov.au/sites/g/files/net351/f/_assets/main/lib100215/hf-engineers-res.pdf
- Diehl, A., Hwoschinsky, P., Livack, G. y Lawton, R. (1987) Aeronautical Decision Making for student and private pilots. US Department of Transportation, Federal Aviation Administration. Arlington, VA, EE.UU: Systems Control Technology, Inc. Report No. DOT/FAA/PM-86/41. Recuperado de: <http://www.tc.faa.gov/its/worldpac/techrpt/pm86-41.pdf>
- Elgin, P.D.; Thomas, R.P. (2004). An Integrated Decision-Making Model for Categorizing Weather Products and Decision Aids. NASA/TM-2004-212990
- FAA - Federal Aviation Administration (1991). Advisory Circular 60-22: Aeronautical Decision Making. Recuperado de: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_60-22.pdf
- FAA - Federal Aviation Administration (2016). Pilot Handbook of Aeronautical Knowledge. Recuperado de https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/phak/
- Harris, Donald & Li, Wen-Chin. (2006). The Evaluation of the Decision-Making Processes Employed by Cadet Pilots Following a Short Aeronautical Decision-Making Training



Program. International Journal of Applied Aviation Studies. 6. 315-333

Harris, D., and Wen-Chin Li (2015) *Decision Making in Aviation*. New York: Routledge. ISBN 9780754628675

Haslbeck, A., Eichinger, A., & Bengler, K. (2013) *Pilot Decision Making: Modeling Choices in Go-Around Situations*. Conference Paper, Institute of Ergonomics, Technische Universität München. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/264894601_Pilot_Decision_Making_Modeling_Choices_in_Go-Around_Situations

Henning S., Solveig P., Gesine H., y Gunnar S (2016) *Decision-Making Tools for Aeronautical Teams: FOR-DEC and Beyond*. *Aviation Psychology and Applied Human Factors* (2016), 6(2), 101–112. DOI: 10.1027/2192-0923/a000099

Hörmann, H. J. (1995). FOR-DEC. A prescriptive model for aeronautical decision-making. In R. Fuller, N. Johnston, & N. McDonald (Eds.), *Human factors in aviation operations*. Proceedings of the 21st Conference of the European Association for Aviation Psychology (EAAP) (Vol. 3, pp. 17–23). Aldershot, UK: Avebury Aviation

Klein, G. (1993). *Decision Making in Action: Models and Methods*. Norwood, NJ, United States: Ablex Publishing Corporation. ISBN: 0-89391-794-X

Klein, G. (1997). The recognition-primed decision (RPD) model: Looking back, looking forward. In C. E. Zsombok & G. Klein (Eds.), *Expertise: Research and applications*. Naturalistic decision making (p. 285–292). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Li, WC., Li, LW., Harris, D., y Yueh-Ling, H. (2014) *The application of aeronautical decision-making support systems for improving pilots' performance in flight operations*. *Journal of Aeronautics, Astronautics and Aviation*, Vol.46, No.2 pp.114 - 123 (2014) 114 DOI:10.6125/14-0324-789

Li, W. C., & Harris, D. (2005) *Aeronautical decision making: Instructor-pilot evaluation of five Mnemonic methods*. *Aviation Space and Environmental Medicine*, Vol. 76, No. 12. ISSN: 00956562; PMID: 16370266

Murray, S. R. (1997). *Deliberate decision making by aircraft pilots: A simple reminder to avoid decision making under panic*. *The International Journal of Aviation Psychology*, 7(1), 83–100. https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0701_5



Naturalistic Decision Making (NDM) Conference website (n.d.) Extraído el 31 de Julio de 2020de:

<https://naturalisticdecisionmaking.org/>

Novak, A., & Mrazova, M. (2015). The effect of physiological stressors on pilot's decision making during unfavourable simulated conditions: An explorative study. *INCAS Bulletin*, 7(2), 153–162. DOI: 10.13111/2066-8201.2015.7.2.16

Oldaker, L. (1995). Pilot decision-making – an alternative to judgment training. XXIV Organisation Scientific et Technique International du Vol a Voile (OSTIV) Congress, Omanara, New Zealand. Recuperado de:

<https://journals.sfu.ca/ts/index.php/ts/article/view/535>

Orasanu, J. (2010). Flight Crew Decision- Making. *Crew Resource Management*, Edition: Second, Chapter: 5, Publisher: Academic Press, Editors: B. Kanki, R. Helmreich, J.Anca, pp.32. DOI: 10.1016/B978-0-12-374946-8.10005-6.

Plant, K (2015) Investigations into aeronautical decision making using the Perceptual Cycle Model. Recuperado de:

https://eprints.soton.ac.uk/388089/1/KatherinePlant_PhDThesis_FINAL.pdf

Rocha, R. y Lima., F. (2018) Human errors in emergency situations: cognitive analysis of the behavior of the pilots in the Air France 447 flight disaster. Artículo en *Gestão & Produção* vol.25 no.3. ISSN 0104-530X (versión impresa), ISSN 1806-9649 (versión digital); Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x1115-17>.

Shappell, S., & Wiegmann (2000) The Human Factors Analysis and Classification System—HFACS. FAA Civil Aeromedical Institute, Oklahoma City, OK 73125. Report No. DOT/FAA/AM-00/7. Recuperado de: <https://commons.erau.edu/publication/737>

Shappell, S., Wiegmann, & Douglas, A. (2012). *Human Error Approach to Aviation Accident Analysis*. Abingdon, GB: Ashgate. Abingdon, GB: Ashgate. Retrieved from <http://site.ebrary.com.ezproxy.libproxy.db.erau.edu/lib/erau/detail.action?docID=10211>



- Wen-Chin Li (2011) The Casual Factors of Aviation Accidents Related to Decision Errors in the Cockpit by System Approach. *Journal of Aeronautics, Astronautics and Aviation, Series A*, Vol.43, No.3 pp.159 - 166 (2011) Retrieved on April 30th, 2020 from:
https://www.researchgate.net/publication/271132590_The_casual_factors_of_aviation_accidents_related_to_decision_errors_in_the_cockpit_by_system_approach
- Wickens, C.D., Stokes, A., Barnett, B., Hyman, F., 1993. The effects of stress on pilot judgment in a MIDIS simulator. In: Svenson, O., Maule, A.J. (Eds.), *Time Pressure and Stress in Human Judgment and Decision Making*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 271–292.
- Zsombok C. y Klein G (1997) *Naturalistic Decision Making*. Philadelphia, United States: Taylor and Francis Group. ISBN-13: 978-0805818741, ISBN-10: 080581874X

Caracterización de Compañías de Fabricación de Productos Aeronáuticos en Colombia

Oscar Andrés Rivera Ramírez
Maestría en Seguridad Operacional

OSCAR ANDRES RIVERA RAMIREZ: Ingeniero Informático, Estudiante de la Maestría en Seguridad Operacional.

Correo electrónico institucional: okielcrack@hotmail.com

Línea de investigación: Investigación de Accidentes



En Colombia existe una industria aeronáutica incipiente que se nutre con el talento y experiencia del sector manufacturero que en total representa un porcentaje cercano al 16.8% del PIB nacional (PORTAFOLIO, 2022). A pesar de su importancia, la industria nacional se mantiene reacia a la industrialización, según se ha documentado, en cierta medida por la

falta de información y/o conocimiento lo cual puede impedir que los productos nacionales sean competitivos internacionalmente (Hommes, 2016), en parte por no cumplir con las regulaciones mínimas internacionales, así como por sobrecostos debidos a rediseño y

desarrollo, reproceso, o subcontratación de empresas extranjeras cuando no se cuenta con cierta capacidad específica.

La pregunta que guía este estudio es ¿Cómo diseñar un modelo de gestión de riesgos, para el proceso de fabricación y certificación de productos aeronáuticos, para ser implementados en la Fuerza Aérea Colombiana (FAC)? Siendo la FAC como autoridad aeronáutica, la institución ideal para implementar dicho modelo.

Como respuesta a la situación planteada anteriormente se propuso el objetivo de este proyecto de investigación por el cual se busca diseñar un modelo de gestión de riesgos para el proceso de fabricación y certificación de productos aeronáuticos. Lo anterior se desarrollará en torno a tres tareas que engloban los objetivos específicos del proyecto, Diagnosticar los antecedentes y conceptos teóricos de la situación actual del proceso de manufactura y certificación de productos aeronáuticos, utilizados en la Industria Aeronáutica Colombiana. Evaluar las capacidades técnicas de empresas colombianas de manufactura de productos aeronáuticos, ubicadas en la ciudad de Bogotá, bajo lineamientos de seguridad operacional.

Estructurar un modelo bajo los lineamientos del System Safety Assessment, que permita el control, manejo, trazabilidad y supervisión de la información para lograr un proceso seguro de fabricación y certificación de productos aeronáuticos.



De forma paralela, el proceso de la investigación se estructuró en las siguientes fases:

Fase 1: Contextualización de la investigación, que incluye la verificación detallada de los antecedentes y la situación actual de cómo se han manejado los procesos de manufactura de productos aeronáuticos en Colombia, con el fin de establecer el panorama a enfrentar durante el desarrollo de la investigación.

Fase 2: Recolección y análisis de la información, relacionada con las empresas objeto de la investigación.



Fase 3: Estructuración de la secuencia de pasos del modelo de gestión de riesgos, bajo los parámetros enmarcados en la norma MIL-STD-882E, durante la que se realizará el planteamiento del esquema secuencial y del diagrama lógico, y estructuración de la información seleccionada en la fase anterior.

Fase 4: Articulación del modelo, vinculando la estructura y lineamientos de funcionamiento de herramientas actuales que tiene la FAC, como el SIGSO, junto con las herramientas System Safety Assessment y Hazard Tracking System. En esta fase se integrará el aplicativo generado en el macroproyecto haciéndolo multifuncional, siendo éste el proceso central de diseño en el modelo.

Fase 5: Presentación de resultados Es de aclarar que el presente estudio se encuentra en desarrollo y que las fases anteriormente mencionadas serán ejecutadas en el corto plazo para la entregará un modelo de gestión de riesgo que se encuentre al alcance de las industrias locales y que permita la estandarización en procesos y manejo de información relacionados con el desarrollo de nuevos productos aeronáuticos.



Palabras clave: Evaluación de peligros, Riesgo, Fabricación, System Safety Assessment.

Referencias

Becerra, L. (2022, febrero 15) Los retos del país tras consolidar un crecimiento económico de 10,6%. Portafolio.

<https://www.portafolio.co/economia/gobierno/economia-colombiana-crecio-un-10-6-durante-el-2021-561788>

Bello, A. (2017). Análisis de clústeres aeronáuticos referentes para el desarrollo del clúster aeroespacial colombiano. *Ciencia y poder aéreo*, 12(1), 36-58.

<https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.560>

Cuervo, C., Guzmán, A., y Zuluaga, O. (2007). Procedimientos para el registro de la trazabilidad de los repuestos aeronáuticos para la Fuerza Aérea Colombiana. *Ciencia y poder aéreo*, 2(1), 39-40.

<https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.81>

Garzón, R., Giraldo, M., y Salamanca, G. (2006). Diseño del manual de certificación de las estaciones reparadoras para la estandarización de procedimientos de mantenimiento de productos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana. *Ciencia y poder aéreo*, 1(1), 36. <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.100>

Hernández, J. (2017). Capacidades tecnológicas y organizacionales de las. *Economía: Teoría y práctica*, (47), 65-98.

<https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/472017/hernandez>

Hernández, J., y Morante, D. (2016). Caracterización del clúster aeroespacial en el Valle del Cauca aplicando el método cualitativo que permita identificar las estrategias de gestión competidas. *Ciencia y poder aéreo*, 12(1), 60-70.

<https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.561>

Categorización y Familiarización para el Aeródromo "CT. Luis F. Gómez Niño" del CACOM-2 en Apiay

Edward Ferney Aguilera Castro
Maestría en Seguridad Operacional

Edward Ferney Aguilera Castro: Administrador de Empresas con énfasis en Telecomunicaciones, Instructor de inglés, Supervisor y Estandarizador de servicios a la navegación aérea Fuerza Aérea Colombiana.

Correo electrónico institucional: eduard.aguilera@fac.mil.co

Línea de investigación: Gestión de la Seguridad Operacional



El concepto progresivamente evolucionado especialmente en los últimos años de la seguridad operacional como un "todo", ha impulsado áreas del conocimiento y estudios afines a la aviación, como la categorización y familiarización de aeródromos; esto con el fin de la mitigación de condiciones inseguras previas al vuelo, que puede redundar decisivamente en la

correcta planeación del vuelo como acertadas decisiones durante el mismo.

Por consiguiente, la efectividad de un briefing radica en gran medida de la disponibilidad y asertividad de la información aeronáutica especialmente en tripulaciones para vuelos de instrucción en la aviación de Estado.

Mencionada información aeronáutica está dispersa en diferentes manuales, reglamentos y circulares que contienen igualmente información de otros procedimientos y aeródromos, dificultando su consulta cuando se trata del aeropuerto militar "CT. Luis F. Gómez Niño" ubicado en Apiay, al respecto; Millán & Estrada, (2018) en su artículo de revisión desarrollan investigación cualitativa con recopilación de información en bases de datos, manuales certificados y material disponible en medios digitales de aeropuertos y empresas aeronáuticas.

Por lo anterior, elaborar la categorización y familiarización del aeródromo militar de Apiay, simplificará la búsqueda de información acertada y expedita que redundará en seguridad operacional al permitir una mejor toma de decisiones con anticipación, como lo indica el *Manual de Gestión de la Seguridad Operacional –MAGSO (2020)*, en su

segunda edición, respecto a seguridad como un principio institucional en la Fuerza Aérea Colombiana dentro del Plan estratégico institucional PEI 2020-2042, siendo por medio de procedimientos y controles, la forma oportuna y efectiva de identificar peligros para gestionar el riesgo de manera anticipada.



Ciertamente, esta es una investigación *pionera para la aviación de Estado*; al seleccionar, analizar y plasmar información de interés operacional, respecto de condiciones climatológicas, superficies limitadoras de obstáculos, servicios a la navegación aérea e infraestructura aeronáutica en un solo documento de eficaz consulta y



disponibilidad. Inclusive, descargable en formato Pdf para almacenamiento en dispositivos electrónicos de cualquier tripulación de aviación de Estado.

Así mismo, se desarrolló una metodología cualitativa de investigación descriptiva para el análisis documental de la información aeronáutica de regulaciones aéreas locales (MANOA), publicación información aeronáutica (AIP), reglamento aeronáutico colombiano para aviación de estado (RACAE) y sistema de información

Fuente

meteorológica FAC (SIMFAC) a las tripulaciones instructores de vuelo y alumnos del Comando aéreo de combate #2 (CACOM2). Análisis documental que develó importantes hallazgos respecto a datos e información aeronáutica valiosa, poco consultada y desconocida por las tripulaciones que realizan vuelos cotidianos de instrucción especialmente en el aeródromo militar de Apiay y sus inmediaciones.

Seguidamente, se aplicó un instrumento a las tripulaciones en mención, paralelo al diario de campo con resultados de información descriptiva-



interpretativa; evidenciando, falta de claridad respecto a la infraestructura aeronáutica del aeropuerto, desconocimiento del comportamiento climatológico por periodos del año en consecuencia a su ubicación geográfica; así mismo, unanimidad en la importancia de la referenciación respecto de la pista de los *obstáculos naturales* como *artificiales* con imágenes y texto descriptivo que faciliten su identificación. Las superficies limitadoras de obstáculos fueron diseñadas para proteger la llegada, salida y circuito de las aeronaves alrededor del Aeropuerto, sin embargo, estas áreas son vulneradas por factores naturales como artificiales (Rosario et al, 2020). Igualmente, se realizó un estudio exploratorio de los modelos de clasificación y familiarización de aeródromo realizados por la aerolínea servicio aéreo a territorios nacionales S.A SATENA (2017), de sus destinos de

operación en los últimos años y resultado de los instrumentos aplicados y diario de campo, permitirá diseñar el modelo de clasificación y familiarización para el Aeródromo "CT. Luis F. Gómez Niño" de Apiay.

Actualmente, acceder a un sin número de posibilidades respecto a información aeronáutica es posible gracias al desarrollo tecnológico. sin embargo, para el caso colombiano, su disponibilidad se ve comprometida por temas de cobertura, especialmente en regiones apartadas donde la aviación de Estado cumple sus misiones constitucionales. En consecuencia, el documento de clasificación y familiarización del Aeródromo "CT. Luis F. Gómez Niño" de Apiay, compensará esta condición debido a su disponibilidad física y digital. Finalmente, este proyecto podrá ser modelo y guía futura para los demás Aeródromos con clasificación A, administrados y operados por la aviación de Estado.

Palabras clave: Aeropuerto, clasificación, infraestructura, meteorología, obstáculos.



Referencias

- Millán I. & Estrada V (2018). Aspectos claves para la familiarización y calificación de aeropuertos de los tripulantes de Satena. *INVENTUM*, 13(25). 83, 91.
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.13.25.2018.73-95>
- Fuerza Aérea Colombiana FAC (2020). *Manual de Gestión de la Seguridad Operacional -MAGSO-* (Segunda ed.). (IGEFA, Ed.) Bogotá, D. C., Colombia: Departamento Estratégico de Doctrina Aérea y Espacial.
- Rosario et al. (2020). Environmental assessment of Obstacle Limitation Surfaces (OLS) in airports using geographic information technologies. *PLoS One*, 15(2). Recuperado de: <http://dx.doi.org/mindefensa.basesdedatosezproxy.com/10.1371/journal.pone.0229378>
- Servicio Aéreo a Territorios Nacionales S.A. SATENA (2017). “Plan de respuesta ante emergencias” [En línea]. Recuperado de: http://intranet.satena.com.co/Portals/0/MOD_Documentos/Informaci%C3%B3n%20Operativa/Direccion

Revisión de Buenas Prácticas de Gestión de Seguridad Operacional

Lady Esperanza Siza Ramírez
Maestría en Seguridad Operacional

Lady Esperanza Siza Ramírez: Administradora de Empresas, Estudiante de Maestría en Seguridad Operacional.

Correo electrónico institucional: lady.sizar@fac.mil.co

Línea de investigación: Gestión de la Seguridad Operacional – Cultura Organizacional



La presente investigación plantea un modelo de sistema de gestión del riesgo a aplicar en la Fuerza Aérea Colombiana, adecuado a sus características técnicas de operación, tamaño, infraestructura, tipos de operación y proyección organizacional a la luz de la normatividad para aviación estado, dado que ahora la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), tiene implementado el reporte de actividades.

Para tal fin, se realiza un estudio con un enfoque cualitativo, tipo descriptivo, de diseño etnográfico y validado por expertos en seguridad operacional, lo que facilita el aporte de la información para la descripción, análisis, interpretación y argumentación del objeto de estudio, a nivel nacional e



internacional, donde los resultados muestran una percepción positiva para la organización en hacer el esfuerzo principal en las auditorías como método predictivo para la identificación de peligros y gestión de riesgos, identificando amenazas, errores y estados no deseados a todo nivel ajustados a los requisitos de acuerdo con algunos criterios aplicados a la administración, estructura organizacional, operaciones de vuelo, despacho, mantenimiento y operaciones en cabina.

Lo que plantea la OACI es que las organizaciones de aviación, de acuerdo a su misión y complejidad, varíen en su administración de la gestión del riesgo, buscando un enfoque sistemático que

incluya estructuras organizativas, líneas de responsabilidad, políticas y procedimientos necesarios para la gestión de riesgos y recursos siempre estableciendo mitigaciones que permitan operar en niveles aceptables de riesgo operacional (OACI, 2013).

Para la Fuerza Aérea Colombiana conocer cuáles son los pilares, que debe integrar ese sistema de gestión, es el primer paso para adoptar un enfoque basado en procesos como estructura del sistema

de seguridad operacional, al igual que la consolidación de actividades, programas y métodos. La información arrojada es la base para saber qué se está obteniendo, en qué extensión se



cumplen los resultados deseados y por dónde se deben orientar las mejoras, para una efectiva toma de decisiones.

En atención a lo anterior se traza el objetivo general que comprende establecer un modelo de sistema de gestión en seguridad operacional apropiado para la Fuerza Aérea Colombiana, bajo sus características técnicas de operación, a partir del año 2022. Igualmente, se realizan tres objetivos específicos el primero consiste en identificar un modelo de sistema de gestión implementado en la industria aeronáutica a nivel nacional e internacional y en la Fuerza Aérea Colombiana, comparar los diferentes modelos de gestión de seguridad enfocados a los requisitos y necesidades institucionales aplicables a la Fuerza Aérea Colombiana en materia aeronáutica y finalmente diseñar el modelo de sistema de gestión en seguridad operacional para la Fuerza Aérea Colombiana, basado en mejores prácticas implementadas a nivel mundial.

Los resultados de este proyecto dan inicio a poder responder ¿Cuál es el modelo de sistema de gestión en seguridad operacional apropiado para

la Fuerza Aérea Colombiana, atendiendo a los requisitos y necesidades institucionales, a partir del año 2022?, con el fin de fortalecer el sistema de gestión de la aviación estado, incorporando buenas prácticas, que conllevan a una efectiva toma de decisiones y un uso adecuado de los recursos del estado (Aeronáutica Civil Unidad Administrativa Especial, 2017).

En relación a la metodología a aplicar en el presente estudio según (Sampieri et al., 2014), se realiza un estudio con un enfoque cualitativo y de tipo descriptivo, de diseño etnográfico y validado por expertos en seguridad operacional, lo que facilita el aporte de la información para la descripción, análisis, interpretación y argumentación del objeto de estudio.

Para el desarrollo del primer objetivo específico se realiza un levantamiento de la información a través de un análisis cualitativo a los documentos existentes en bases de datos y aplicables en la aviación comercial a nivel internacional.

A nivel nacional se utilizará la entrevista semiestructurada, diseñada y validada por expertos en el área de



seguridad operacional y aplicarse a un personal de empresas de aviación.

En la realización del segundo objetivo específico se realiza una matriz análisis de brechas que según (Arellano et al., 2017) es un método que se refiere al espacio entre “donde estamos ahora” (el estado actual) que aplicable al proyecto de investigación es en donde se encuentra la Fuerza Aérea Colombiana en este momento y donde “se quiere estar” (el estado objetivo), resultados que se obtienen a través del análisis al Manual FAC-10.2-R Público - Gestión de la Seguridad Operacional – MAGSO – Segunda edición 2020.

En el desarrollo del tercer objetivo se redacta un documento o guía con las mejoras para el sistema de gestión de la Seguridad Operacional, de acuerdo a los hallazgos de la presente investigación ajustados y aplicados para la Fuerza Aérea Colombiana, basado en mejores prácticas implementadas a nivel mundial y de

acuerdo a las características técnicas de operación de la institución.

Teniendo en cuenta lo anterior, se concluye que el modelo del sistema de gestión debe basarse y fortalecerse en la incorporación del concepto de “gestión del riesgo”, en primera medida y de forma transversal, como elemento fundamental para las prácticas que caracterizarán al sistema de gestión de la Fuerza Aérea Colombiana.

En segunda medida, la integración a los procesos ya existentes con programas del Aseguramiento de la Calidad Operacional del Vuelo (FOQA - Flight Operational Quality Assurance), como un programa de análisis de datos de vuelo que combina la información de los registros de vuelo con otras fuentes y experiencias operacionales a fin de mejorar la seguridad operacional, la efectividad del entrenamiento,



procedimientos operacionales, mantenimiento e ingeniería y los procedimientos de control de tráfico aéreo, así mismo la integración del programa de datos de análisis de vuelo (FDA – Flight Data Analysis), el programa de Auditoría de Seguridad Operacional (IOSA - Operational Safety Audit), como un sistema de evaluación diseñado para evaluar el propio sistema de gestión y control operativo de la Fuerza Aérea Colombiana, y finalmente el programa de Auditoría de seguridad de operaciones de línea (LOSA - Line Operations Safety Audit), el cual utiliza el talento humano de la institución que se encuentra capacitado, para recopilar datos sobre

el comportamiento del piloto y su contexto situacional en vuelo, contribuyendo a desarrollar contramedidas a los errores operativos, en relación al concepto de Gestión de amenazas y errores, dentro del sistema de gestión de seguridad operacional.

Palabras clave: Auditoría, caracterización, gestión del riesgo, modelo, seguridad operacional, sistema de gestión

Referencias:

Aeronáutica Civil Unidad Administrativa Especial. (2017). La Aviación en Cifras. *Aeronáutica Civil de Colombia*, 66. <http://www.aerocivil.gov.co/Potada/revi.pdf>

Arellano, A., Carballo, B., & Ríos, N. J. (2017). Análisis y diseño de procesos Una metodología con enfoque de madurez organizacional. In *Pearson Education de Mexico S.A* (Issue December). https://www.researchgate.net/publication/327190143_Analisis_y_diseno_de_procesos_Una_metodologia_con_enfoque_de_madurez_organizacional

Beltrán Sanz, J., Carmona Calvo, M., Carrasco Perez, R., Rivas Zapata, M., & Tejedor Pachón, F. (2012). *Guía para una gestión basada en procesos*. <http://excelencia.iat.es/files/2012/08/2009.Gestión-basada-procesos-completa.pdf>



Carvajal Zambrano, G. V., Valls Figueroa, W., Lemoine Quintero, F. Á., & Alcivar Calderón, V. É.

(2017). *Gestión por procesos - Un principio de la gestión de calidad.*

https://issuu.com/marabiertouleam/docs/gestion_por_procesos

Navarrete, J. (2000). *Muestreo en la investigación cualitativa.*

Organización de Aviación Civil Internacional. (2013). *Manual de gestión de la seguridad operacional (SMM)Anexo 19.*

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la investigación, 6ta edición.*

Estándares y Recomendaciones IOSA Aplicables a la Herramienta de Evaluación y Control de la Fuerza Aérea Colombiana

Gabriel Alexander Franco Gaitán
Maestría en Seguridad Operacional

Gabriel Alexander Franco Gaitán: Oficial de la Fuerza Aérea Colombiana y Administrador Aeronáutico. Jefe del Establecimiento de Sanidad Militar 3114, Piloto Instructor del Equipo B-206 en la Escuela de Helicópteros para las Fuerzas Armadas. **Correo electrónico institucional:** gabriel.franco@fac.mil.co

Línea de investigación: Gestión de la Seguridad Operacional



La Fuerza Aérea Colombiana (FAC) es una entidad pública que debe cumplir con lo establecido por el Gobierno Nacional para realizar el ejercicio de Control Interno al interior de la Institución, motivo por el cual, cumple los lineamientos generales y las normas establecidas para tal fin, en la

Constitución Política de Colombia de 1991, específicamente en su artículo 209 y en la Ley 87 de 1993 (Fuerza Aérea Colombiana, 2015).



Es así como el control interno en la FAC, se realiza a través de auditorías o inspecciones, como se le conoce al interior de la Institución, en las cuales se busca evaluar la efectividad, eficacia y eficiencia del Sistema de Gestión de la Institución.

Para la ejecución de las inspecciones, el equipo auditor, denominado: “Comisión Inspector”, cuenta con unas listas de chequeo por proceso que contemplan los aspectos que deben ser verificados. Estas listas de chequeo han sido elaboradas con base en el aprendizaje organizacional de sus miembros y en el cumplimiento normativo, pero no han sido confrontadas con ninguna referencia de la aviación mundial, por lo que resulta pertinente comparar su alcance, con estándares

internacionales empleados en la Industria de la Aviación.

Para tal efecto, se estableció que la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) es la entidad encargada para la Industria de Aviación a nivel mundial, de definir las normas, estándares y prácticas recomendadas (Standards And Recommended Practices, SARPS), como factor clave para la eficiencia y seguridad de la aviación civil (Organización de Aviación Civil Internacional, 2016).

Estos estándares son especificaciones técnicas documentadas para el diseño, dimensión, interoperabilidad o rendimiento de productos y procesos (Heires, 2008), e indican la forma adecuada de realizar las cosas, de tal forma que son usadas como guías para que los productos y servicios cumplan un determinado fin.

La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) diseñó un programa conocido y aceptado internacionalmente que promueve la vigilancia de la seguridad, mediante la evaluación de la gestión de los sistemas



operativos y de control de una aerolínea, denominado IOSA por sus siglas en inglés (IATA Operational Safety Audit). El programa IOSA verifica el cumplimiento de estándares basados en los SARPS de OACI y las mejores prácticas identificadas por las aerolíneas asociadas (Rosenkrans, 2011).

Teniendo en cuenta que el sistema de auditoría IOSA se ha vuelto un referente mundial, al eliminar auditorías redundantes para la creación de códigos compartidos entre compañías y demostrar que repercute de forma directa sobre la seguridad operacional, se seleccionó como referente para el presente estudio (Asociación Internacional de Transporte Aéreo, 2020).

Por lo anterior, el objetivo general de la presente investigación es determinar que estándares y recomendaciones IOSA podrían ser aplicados a la herramienta de evaluación y control para evaluar el sistema de gestión de seguridad operacional de la FAC.

Adicionalmente, se cuenta con cuatro objetivos específicos, el primero es diagnosticar el estado actual de la herramienta para la evaluación y control del sistema de gestión de seguridad operacional de la FAC, el segundo, identificar las brechas existentes entre la herramienta de la

FAC y la recomendada por IATA, el tercero, establecer las ventajas y desventajas de implementar los estándares IOSA en la FAC y el cuarto y último objetivo, consiste en proponer unas listas de chequeo para que la FAC evalúe su sistema de gestión de seguridad operacional.

La relevancia del tema de estudio, se enmarca en que un sistema de auditoría bien estructurado y enfocado, le permite a las organizaciones visualizar la situación real del sistema y determinar las brechas con las metas deseadas (Brandhorst & Kluge, 2018), por lo tanto, las auditorías buscan asegurar el cumplimiento de estándares y la implementación de las mejores prácticas de la industria (De Vré & Richardson, 2019).

Para realizar el presente estudio se llevó a cabo una investigación descriptiva con una temporalidad transversal, del tipo investigación-acción, ya que esta metodología permite conocer los problemas cotidianos o inmediatos (Alvarez-Gayou, 2003), empleando un ciclo de observar para identificar el problema, pensar con el fin de interpretar y actuar donde se implementan las propuestas, este ciclo se repite hasta solucionar el problema identificado.



En el paso de observar, se logra el cumplimiento de los dos primeros objetivos específicos a través de un análisis de brechas o GAP, entre las 8 secciones que audita el programa IOSA y los 5 procesos que revisa la FAC, determinando para cada estándar IOSA, si está documentado e implementado en la FAC, o documentado, pero no implementado, o implementado, pero no documentado o si por el contrario no está documentado ni implementado.

Esta comparación, permitió concluir que, aunque IOSA verifica el cumplimiento de estándares que la FAC no, (como el hecho de contar con una estructura organizacional, un sistema de comunicación entre las organizaciones intervinientes en la operación para garantizar una transmisión de información permanente y actualizada, o tener cargos dentro de la organización con responsabilidades, funciones y tareas para administrar y supervisar los



diferentes procesos dentro del Sistema de Gestión, tales como: el administrador del sistema de gestión en mantenimiento, operaciones de manejo en tierra, entre otros, todos ellos obedecen al hecho que la Auditoria IOSA es realizada por una organización externa a la entidad auditada, situación que no es equivalente en la Inspección realizada

por IGEFA a dependencias de la FAC), la Institución cumple con los estándares evaluados por IOSA y ha doctrinado sobre los mismos, a través de manuales como el Manual de Desarrollo Potencial Humano (MAPHO), la Guía de Desarrollo de Competencias de Oficiales (GUCOF) o el Manual de Funciones y Competencias, entre otros, por lo que es pertinente actualizar las listas de chequeo con las que la FAC audita el sistema de gestión en las diferentes Unidades Aéreas.

Palabras clave: Sistema de Gestión, Auditoria, Estándares, IOSA, Seguridad Operacional.

Referencias

- Alvarez-Gayou, J. (2003). Cómo hacer investigación Cualitativa. En *Fundamentos y metodología* (1 Ed). Paidós. <https://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/3750>
- Asociación Internacional de Transporte Aéreo. (2020). *Safety Report 2019* (56a ed.). <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/5640.pdf>
- Brandhorst, S., & Kluge, A. (2018). The bomb crater effect under the influence of audit feedback: Now you see me, now you don't. *Safety Science*, 110, 449–456. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.07.024>
- De Vré, M., & Richardson, D. A. (2019). When Compliance Checks are Just the Start of the Journey: an Aviation Case. *MATEC Web of Conferences*, 273, 1–2. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201927301009>



Fuerza Aérea Colombiana. (2015). *Manual de Inspección y Control (O-MINCO)*.

[https://avafp.blackboard.com/bbcswebdav/library/Departamento de educaci3n militar conjunto J7/4. Doctrina P3blica/4.Fuerza Aerea Colombiana/5. INSPECCI3N%20CONTROL Y GESTION DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL/RINCO - REGLAMENTO DE INSPECCI3N Y CONTROL FAC/FAC-9](https://avafp.blackboard.com/bbcswebdav/library/Departamento%20de%20educaci3n%20militar%20conjunto%20J7/4.%20Doctrina%20P3blica/4.Fuerza%20Aerea%20Colombiana/5.%20INSPECCI3N%20CONTROL%20Y%20GESTION%20DE%20LA%20SEGURIDAD%20OPERACIONAL/RINCO%20-%20REGLAMENTO%20DE%20INSPECCI3N%20Y%20CONTROL%20FAC/FAC-9)

Heires, M. (2008). The International Organization for Standardization (ISO). *New Political Economy*, 13, 1–2. <https://doi.org/10.1080/13563460802302693>

Organizaci3n de Aviaci3n Civil Internacional. (2016). *Anexo 6, Operaci3n de aeronaves, Parte I - Transporte a3reo comercial internacional*.

<https://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/normativa/anexos-oaci/anexo-6-parte-i.pdf>

Rosenkrans, W. (2011). *Delving into IOSA*. Flight Safety Foundation. <https://flightsafety.org/asw-article/delving-into-iosa/>

Análisis de las Competencias para Pilotos Militares FAC

Luis Gabriel Maestre Echeverri
Maestría en Seguridad Operacional

Luis Gabriel Maestre Echeverri: Administrador Aeronáutico, Administrador de Empresas y Especialista en Gerencia de la Seguridad Aérea. Actualmente, Piloto comercial de Avianca en el Equipo A32S.

Correo electrónico institucional: luis.maestre@epfac.edu.co

Línea de investigación: Gestión de la Seguridad Operacional



En la actualidad, la aviación civil desarrolla con éxito un programa de entrenamiento basado en la evidencia EBT (por sus siglas en inglés), que tiene como pilar fundamental el desarrollo de varias competencias antes estudiadas como parte del manejo de recursos de tripulación CRM (por sus siglas en inglés). El entrenamiento basado en evidencia va desde la práctica de maniobras predefinidas, hasta la construcción de escenarios, los cuales pueden ser planteados para

cualquier tipo de operación incluida la militar, todo en el marco del desarrollo y la evaluación de competencias clave, que pueden ser adaptadas para las necesidades del operador en nuestro caso la FAC, lo que se traduce en mejores resultados para la instrucción, el entrenamiento y, por ende, la seguridad aérea(IATA, 2014).

El entrenamiento es una herramienta poderosa para la seguridad operacional, dado que actúa como una barrera efectiva en la prevención de accidentes, y teniendo en cuenta que no hay nada aún establecido para la aviación militar ni los helicópteros, la presente investigación propone un programa de entrenamiento basado en evidencia que la industria de aviación civil ha desarrollado con éxito en los últimos años, para que sea adaptado en el entrenamiento a pilotos de la institución que se entrenan en simuladores de vuelo, para contribuir en la prevención de accidentes aéreos mediante la potencialización de sus competencias como tripulantes.

Para lograr tal propósito, se desarrolla un trabajo de investigación bajo el enfoque cualitativo, tipo investigación-acción, que consta de una fase teórica en la que se recopilan las diferentes normas que tiene la aviación civil, se organizan los datos y se elaboran tanto el estado del arte como la conceptualización del problema a abordar, revisando los trabajos



realizados con anterioridad por los oficiales estudiantes en la Escuela de Posgrados Fuerza Aérea Colombiana, en donde se encontraron varias tesis relacionadas con las competencias

como la toma de decisiones (Pérez, 2019), el liderazgo (Pineda, 2021), el



trabajo en equipo; sin embargo, no se encontró temas relacionados al EBT, que abarca la presente investigación.

En atención a lo anterior se trazó como objetivo general el diseñar un programa de entrenamiento basado en evidencias (EBT) para los pilotos de la FAC. Igualmente, para su consecución se trazan los siguientes objetivos específicos; el primero diagnosticar y evaluar los requisitos de aplicación del modelo EBT emitidos por las organizaciones regulatorias a fin de establecer los requerimientos establecidos en DOC 9995 (OACI, 2013). A su vez el segundo busca



establecer los grupos de aeronaves en los cuales aplica el modelo EBT. Y el tercero consiste en estructurar el programa EBT ajustado para la FAC, con la información necesaria para llevar a cabo el entrenamiento en simulador de vuelo.

Teniendo en cuenta lo anterior, para el desarrollo de la investigación se establecieron grupos focales integrados por los pilotos instructores y estandarizadores de los diferentes equipos aeronaves FAC, en quienes está la responsabilidad de la educación de los pilotos militares. Su aporte consistió inicialmente en clasificar las diferentes aeronaves de acuerdo al tipo de operación, luego por separado, los diferentes expertos en sus equipos, crearon las matrices de entrenamiento que integran las maniobras adecuadas a realizar dentro del simulador, teniendo en cuenta las diferentes fases de vuelo según el caso, incluidos los pilotos de helicópteros y todo, bajo la calificación de las competencias que según su criterio le aplican a cada maniobra (ICAO, 2015).

Vale la pena decir que el éxito de la instrucción en EBT, está en la buena selección y capacitación de los instructores, porque retroalimentan a los alumnos sobre sus fortalezas y debilidades respecto a sus competencias y, además recogen los datos que posteriormente van a ser usados por la organización para mejorar su programa. Pues a través de estos datos se puede establecer cuáles son esas competencias que, en determinado grupo de aeronaves, escuadrones de vuelo o inclusive en un piloto, deben estar desarrolladas o cuáles se deben potencializar. Lo anterior se logra mediante la creación de escenarios que tienen como fin incluir la práctica de maniobras para que la tripulación mejore sus habilidades (IATA, 2013).

En conclusión, el entrenamiento basado en la evidencia EBT, ha reunido las habilidades no técnicas que maneja el CRM con las habilidades técnicas que se practican en los simuladores de vuelo que se ha desarrollado principalmente en la aviación civil y no existe nada aún para la aviación militar, ni tampoco para las aeronaves de ala rotatoria.

Palabras clave: Competencias, Entrenamiento, Escenarios, Simuladores De Vuelo



Referencias

EASA. (2016). *Evidence-based and competency-based training*.

[https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Explanatory Note to ED Decision 2014-027-R and CRD 2012-21.pdf](https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Explanatory%20Note%20to%20ED%20Decision%202014-027-R%20and%20CRD%202012-21.pdf)
[https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/ToR RMT.0456 and 0621 and 0622 Issue 2.pdf](https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/ToR_RMT.0456_and_0621_and_0622_Issue_2.pdf)

Fuerza Aérea Colombiana. (2020). *Manual de Instrucción y Entrenamiento de Vuelo FAC 7.2-R MINEV. 271*.

IATA. (2014). *Data Report for Evidence-Based Training* (International Air Transport Association (ed.); First, Issue 1).

ICAO. (2015). *Doc 9625 Manual of Criteria for the Qualification of Flight Simulation Training Devices* (ICAO (ed.); Fourth).

International Air Transport Association. (2013). *Evidence-Based Training Implementation Guide* (International Air Transport Association (ed.); First, Issue July).

OACI. (2013). *Manual de instrucción basada en datos comprobados DOC 9995*.

Pérez, A. (2019). *Modelo de Entrenamiento en Toma de Decisiones para Operadores de Aeronaves Remotamente Tripulada sScan Eagle de la FAC*. Escuela de postgrados FAC EPFAC.

Pineda, P. F. A. (2021). *Guía en habilidades no técnicas para la instrucción*.

Diagnóstico de la Cultura de Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército Nacional de Colombia

Camila Alejandra Molina Galindo
Maestría en Seguridad Operacional

Camila Alejandra Molina Galindo: Internacionalista, Profesional en Ciencias Militares, Especialista en Logística Militar, Piloto Militar de Ala Fija, Asesora de Seguridad Operacional del Batallón de Aviación N°1 “CT. Manuel Arturo Guerrero Silva”

Correo electrónico institucional: camila.molina@buzonejercito.mil.co

Línea de investigación: Gestión de la Seguridad Operacional



Inicialmente podemos definir el término de cultura desde perspectivas como el autor Pidgeon (1998), el cual fija la cultura de seguridad como el conjunto de creencias, normas, actitudes, roles y

prácticas sociales y técnicas que se preocupan por minimizar la exposición

de los empleados, gerentes, clientes y miembros del público a condiciones consideradas peligrosas o perjudiciales para la seguridad; por otro lado, los



Kennedy & Kirwan (1998) lo define como un concepto abstracto, que se sustenta en las percepciones, proceso de pensamiento, sentimientos y comportamientos individuales y grupales, lo que a su vez da lugar a la forma particular de hacer las cosas en la organización. Estudios efectuados por la Universidad de Texas, evidenciaron que la cultura general e individual de cada uno de los participantes de las operaciones aéreas de una organización afecta el desempeño de sus habilidades y por ende de la seguridad y eficiencia de la operación.

A su vez, Piers, Montijn & Balk (2009) definen que una cultura de seguridad fuerte es considerada como una condición vital para un buen funcionamiento del SMS; con esta afirmación podemos inferir que una organización de aviación debe trabajar fuertemente en el tema de la cultura dentro de sus políticas.

Los autores afirman que no es posible tener una buena cultura de seguridad sin un SMS establecido de manera formal. Por consiguiente, la cultura de seguridad operacional es tanto una cuestión de actitud como de estructura, relacionada con los individuos y las organizaciones, la cultura está relacionada con las cosas



intangibles como las actitudes del personal y el estilo de la organización, pues esta define y establece un criterio que facilitan la existencia de las condiciones y actos inseguros que son precursores de accidentes e incidentes (OACI, 2009).

Es así que la presente investigación tiene como objetivo analizar la cultura de seguridad de la Aviación del Ejército Nacional de Colombia, esta debido al incremento de la tasa de accidentalidad durante la reactivación del arma de aviación; en la cual se evidencia que el 65% es causa de comportamientos humanos (mala toma de decisiones, error de juicio, desorientación espacial); el 13% accidentes relacionados con el vuelo; 12% factor maquina y finalmente un 10% acción directa del enemigo, factores que permiten efectuar un GAP Análisis de cómo se encuentra la organización y para dónde se dirige en materia de seguridad operacional, enfocados principalmente en temas de cultura interna, (lo que se establece, lo que se dice y lo que realmente se hace. Es así como este análisis se realiza en primer lugar adaptando y revisando teorías de fortalecimiento de la cultura de seguridad y métodos de medición de otras organizaciones; Gómez (2015) habla de cómo medir la cultura desde diferentes aspectos: Entendiendo la cultura de seguridad como modelo

para propiciar la cultura de seguridad operacional. Evaluando la cultura de seguridad para identificar puntos fuertes y puntos débiles en consecuencia de ello desarrollar un plan de acción.

Sin embargo los resultados obtenidos permiten determinar que el proceso de fortalecimiento de la cultura ha mejorado en algunos aspectos en los últimos 3 años pasando de un nivel de madurez patológico a un nivel de madurez reactivo (seguridad es importante, hacemos mucho después de tener un accidente), en un 50% y calculativa (tenemos sistemas en su lugar para manejar todos los peligros) otro 50% lo que nos permite inferir que debemos continuar con el mejoramiento de cultura en seguridad; es así como no se ha caracterizado formalmente los elementos requeridos para componer una cultura ideal.

Por ende la Aviación del Ejército debe implementar un modelo de cultura de seguridad operacional basado en Reason (1997) donde sus componentes son cultura del reporte, cultura flexible, cultura del aprendizaje, cultura justa y estos a su vez interactúan para crear una cultura informada que, para nuestros propósitos, equivale al término cultura de seguridad cuando se aplica a la limitación de accidentes



organizacionales, la cultura debe ser la base de todos los procesos.

Es así como se debe implementar las políticas para lo anterior se retoma el modelo de Geller (1994) “Cultura de Seguridad Total” con sus tres factores claves persona, comportamiento y ambiente.

Finalmente, se recomienda la implementación de un modelo HFACS para la Aviación del Ejército Nacional de Colombia aspectos como: factores psico-conductuales: exceso de confianza – presión – complacencia –

motivación excesiva para tener éxito, aspectos evidenciados en la recolección de datos y la percepción del riesgo que se tiene de los comportamientos y situaciones de acuerdo a las tareas de aviación, por consiguiente así logrando una cultura de seguridad operacional sana positiva y eficaz de las medidas preventivas.

Palabras clave: Cultura, Seguridad Operacional, Reporte, Percepción del Riesgo, Factor Humano, Gestión del Riesgo.

Fuentes fotos:

<https://www.dw.com/es/colombia-iv%C3%A1n-duque-lanza-fuerza-%C3%A9lite-con-7000-soldados/a-56721451>

https://caracol.com.co/emisora/2020/10/21/cartagena/1603245424_046447.html

<https://www.semana.com/contenidos-editoriales/el-tiempo-vuela/articulo/como-nacio-la-aviacion-militar-en-colombia/616614/>



Referencias

- Antonsen, S. (2009). *Safety Culture: Theory, method and improvement*. Burlington, USA: Ashgate Publishing Company.
- Cooper, M.D. (2000). Towards a model of safety culture. *Safety Science*, 36, 111-136.
- Dilda, A., Mearns, K., & Flin, R. (2009). Safety citizenship behavior: a proactive approach to risk management. *Journal of Risk Research*, 12, 475-483.
- FAA.(2014) Safety Management System Manual Version 4.0
- FAA.(2015) Safety Management System for aviation service provider. (Advisory Circular 120-92-A). Washington, D.C
- Geller, E.S. (1994). Ten principles for achieving a Total Safety Culture. *Professional Safety* September, 18-24.
- Gualtero, J (2017) Análisis de la cultura de seguridad operacional al interior de la aerolínea SATENA, (Tesis de Grado) BOGOTÁ D.C EPFAC
- Melia, J. A (1999): «Medición y Métodos de intervención en Psicología de la Seguridad y Prevención de Accidentes». *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, no 15 pp, 237-266
- OACI. (2018). Documento 9859, Manual de gestión de la seguridad operacional (SMM). Montréal, Quebec, Canadá: International Civil Aviation Organization.
- Pidgeon, N.F. (1998). Safety Culture: Key theoretical issues. *Work & Stress*, 12, 202- 216.
- Reason, J. (1997). *Managing Risks of Organizational Accidents*. New York, NY, USA: Ashgate Publishing.



Ruoyu Jin, Qian Chen,(2013), Safety culture: Effects of environment, behavior & person.

Sanchez, (2013) Comportamiento de la cultura de seguridad operacional en la Fuerza Aérea Colombiana Revista Taktika Vol.4num 7,páginas 48-53.

UNESCO.(2003) Declaración Universal Sobre Diversidad Cultural. Una visión una plataforma conceptual un semillero de ideas, un paradigma nuevo.

Von Thaden,T.,&Gibbons,A(2008)The Safety Culture Indicator scale Measurement System (SCISMS)Washington,DC

Kerstan S. Cole, Susan M. Stevens-Adams & Caren A. Wenner,(2013), A Literature Review of Safety Culture.

KREITNER, R. y KINICKI, A.(1996) Comportamiento de las Organizaciones. Madrid. IRWIN.