

Artículo de revisión.

Cómo citar: G. Millán y E. Estrada, "Aspectos claves para la familiarización y calificación de aeropuertos de los tripulantes de Satena", *Inventum*, vol. 13, no. 25, pp. 73-95, julio - diciembre, 2018. doi: 10.26620/uniminuto.inventum.13.25.2018. 73-95

Editorial: Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO.

Recibido: 30 de mayo de 2018

Aceptado: 28 de junio de 2018

Publicado: 3 de septiembre de 2018

Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existen intereses en competencia.

ASPECTOS CLAVES PARA LA FAMILIARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE AEROPUERTOS DE LOS TRIPULANTES DE SATENA

KEY ASPECTS FOR AIRPORT FAMILIARIZATION AND RANKING BY SATENA'S CREW MEMBERS

ASPECTOS CHAVE PARA A FAMILIARIZAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE AEROPORTOS DOS TRIPULANTES DE SATENA

Gustavo Adolfo Millán Infante; Erika Juliana Estrada Villa

Resumen

El presente artículo de revisión aborda las características de familiarización y calificación de aeropuertos en la industria aeronáutica, en el ámbito nacional e internacional, para ser aplicados en Satena. Además, se exploran las herramientas utilizadas y los elementos seleccionados para el diseño del programa, con el fin de prevenir accidentes. Este escrito se llevó a cabo por medio de una revisión documental para observar los análisis de los factores contribuyentes en el tema.

Asimismo, desde el aspecto metodológico, se desarrolló una investigación cualitativa y se efectuó una recopilación de la información en bases de datos, manuales certificados de los operadores y material disponible en medio digital de aeropuertos y empresas aeronáuticas, pertinentes para el contenido de familiarización con aeropuertos.

Luego se desarrolló el análisis de la información obtenida sobre los tópicos predominantes de los distintos referentes, para efectuar una selección de los elementos por utilizar en el programa en Satena, y así mitigar los riesgos en la operación, partiendo desde la instrucción del personal de pilotos y sus competencias, hasta la mejora en el profesionalismo en la aviación.

Por último, los resultados muestran que por las particularidades en la operación de transporte regular en Satena, es factible congregarse una cantidad necesaria de conocimiento sobre los aeropuertos en el desarrollo de un *briefing* sustancioso y, de esta forma, limitar el criterio del piloto para regirse a cumplir con los procedimientos definidos en beneficio de la seguridad operacional.

Palabras clave: Seguridad operacional, accidente de aviación, familiarización con aeropuertos, competencias del piloto.

Abstract

This review article addresses the familiarization and ranking of airports in the aeronautical industry, at both national and international levels, to apply them in Satena. The authors examined the tools used and the elements selected for designing the program, in order to prevent accidents.

Gustavo Adolfo Millán Infante

gustavo.millan@satena.com

Oficial de la Fuerza Aérea Colombiana.

Erika Juliana Estrada Villa

erika.estrada@epfac.edu.co

Profesora investigadora de la Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.



The authors carried out a documentary revision to observe the analysis of the factors connected with this topic. In terms of methodology, they followed a qualitative approach and collected the information from databases, providers' certified manuals and online relevant publications by airports and aeronautical companies about airport familiarization. Then, they analyzed the data obtained about relevant topics for different referents, to choose the elements to be used by Satena. That would help reduce risks in the operation, starting with the pilots' instruction and an assessment of their competencies, until they reach professionalism in aviation. Finally, the results show that due to the particularities in Satena's regular carriage operation it is viable to gather the knowledge on airports necessary to develop a considerable briefing, and thus restrict the pilot's criterion to fulfill the defined procedures in order to reach a safe operation.

Keywords: Operational safety, aviation accidents, airport familiarization, pilots' competencies.

Resumo

O presente artigo de revisão aborda as características de familiarização e qualificação de aeroportos na indústria aeronáutica, no âmbito nacional e internacional, para ser aplicados em Satena. Além disso, exploram-se as ferramentas utilizadas e os elementos selecionados para o desenho do programa, com o fim de prevenir acidentes. Este escrito levou-se a cabo por meio de uma revisão documental para observar as análises dos fatores contribuintes no tema. Assim mesmo, desde o aspecto metodológico, desenvolveu-se uma investigação qualitativa e efetuou-se uma recopilação da informação em bancos de dados, manuais certificados dos operadores e material disponível em médio digital de aeroportos e empresas aeronáuticas, pertinentes para o conteúdo de familiarização com aeroportos. Depois desenvolveu-se a análise da informação obtida sobre os tópicos predominantes dos diferentes referentes, para efetuar uma seleção dos elementos por utilizar no programa em Satena, e assim mitigar os riscos na operação, partindo desde a instrução do pessoal de pilotos e suas concorrências, até a melhoria no profissionalismo na aviação. Por último, os resultados mostram que pelas particularidades na operação de transporte regular em Satena, é exequível congregar uma quantidade necessária de conhecimento sobre os aeroportos no desenvolvimento de um *briefing* substancial e, desta forma, limitar o critério do piloto para se reger a cumprir com os procedimentos definidos em benefício da segurança operacional.

Palavras-chave: Segurança operacional, acidente de aviação, familiarização com aeroportos, concorrências do piloto.

INTRODUCCIÓN

Colombia es miembro de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) desde 2007 mediante el Plan Global para la Seguridad Operacional de la Aviación (GASP) (OACI 2016) y tiene como obligación la implementación de programas estatales de seguridad (SSP) a sus Estados contratantes. Estos, a su vez, para cumplir con dichos sistemas, están en la obligación de verificar el funcionamiento y la supervisión de los sistemas de gestión de seguridad operacional (SMS) [1]. Para cada uno de los proveedores de servicios aeronáuticos, la OACI [2] establece lo siguiente:

- a. Organizaciones de capacitación aprobadas que estén expuestas a riesgos de seguridad operacional durante la entrega de sus servicios.
- b. Explotadores de aeronaves y helicópteros autorizados para realizar transporte aéreo comercial internacional.
- c. Organizaciones de mantenimiento aprobadas que ofrezcan servicios para los explotadores de aeroplanos o helicópteros que participan en el transporte aéreo comercial internacional.
- d. Organizaciones responsables del diseño o la fabricación de aeronaves.
- e. Proveedores de servicios de tránsito aéreo.
- f. Explotadores de aeródromos certificados.

De modo similar, Satena, como explotador de aeronaves para realizar transporte aéreo comercial, está en la obligación de implementar, aprobar y mantener un estándar de seguridad en un nivel aceptable del SMS, el cual define la seguridad operacional como:

[...] el estado donde la posibilidad de dañar a las personas o las propiedades se reduce y mantiene al mismo nivel o debajo de un nivel aceptable mediante el proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos de la seguridad operacional [3].

De acuerdo con lo anterior, en los últimos años el departamento de seguridad operacional de Satena ha aumentado su número de personal en las labores para realizar las tareas relacionadas con la seguridad aérea, debido a anotaciones acusadas por la Aerocivil por evidenciar la falencia del personal clave en dicho departamento para el desarrollo de las tareas y supervisiones de la operación en las diferentes agencias de la aerolínea. Del mismo modo, se mantenía una alta rotación del personal militar, lo que generaba modificaciones en los procesos por parte del líder.

Satena es definida como la

[...] aerolínea estatal que tiene la obligación de hacer presencia en aquellas regiones donde por cuestiones geográficas, de orden público y de pobreza, no llega ningún otro operador y es aquí donde precisamente se refleja el Estado en desarrollo y cumplimiento de sus fines y objetivos, cumple una labor de vital importancia en la generación de desarrollo económico y social de las regiones atendidas, integrándolas con los principales centros económicos del país [4].

Esto es importante teniendo en cuenta el estado actual de la infraestructura aeroportuaria y el difícil acceso a los aeropuertos del país en aquellas regiones alejadas, las cuales constituyen 25 de los 37 destinos, lo que se traduce en el 68% de la operación de Satena. Esto puede generar un deterioro progresivo de componentes de las aeronaves al efectuar el aterrizaje en pistas no preparadas [5].

De acuerdo con el European General Aviation Safety Team, “cada vuelo requiere que el piloto tome decisiones” [6, p. 3], y en todo caso el proceso de toma de decisiones demanda su información completa. La falta de esta última dificulta la toma de dichas decisiones, y esto genera peligros en la operación, como ocurrió en la década de los 20, cuando en el servicio postal de Estados Unidos se presentaron diferentes accidentes con pérdidas humanas debido al desconocimiento de rutas por falta de señalización y radioayudas en los aeródromos [7]. Así, se hace imperativo que la tripulación cuente con la mayor cantidad posible de información sobre los aeropuertos para la gestión efectiva del riesgo latente.

Teniendo en cuenta la importancia del conocimiento de los aeródromos desde la década de los 30, se comenzaron a realizar las primeras cartas de navegación con el fin de estandarizar rutas que permitieran reducir la accidentalidad y mejorar la seguridad de las operaciones aéreas. Los primeros acercamientos muestran al capitán Elrey Borge Jeppesen, que trabajó en Boeing Air Transport y realizó *The Little black book*, en español *El pequeño libro negro*. Este fue uno de los primeros escritos de Jeppesen, en el cual consignó vivencias y experiencias e indicó los obstáculos que se encontraba en la aproximación a las pistas, montañas, virajes para efectuar, de acuerdo con la topografía localizada como ríos, lagos, mesetas, etc. [8].

Así es como en la actualidad la empresa Jeppesen ofrece un servicio de calificación y familiarización

de aeropuertos y da las facilidades al personal de pilotos en el desarrollo de un briefing (aleccionamiento, sumario de instrucciones, relatos o conferencias) sobre informes meteorológicos, instrucciones de prevuelo para pilotos [9], en especial, para contrarrestar los peligros derivados del desconocimiento de los aeropuertos.

Por consiguiente, la innovación promueve varios proyectos como el software de cartas de procedimientos, en los cuales las aerolíneas pueden crear y mejorar sus propios procedimientos internos, ofreciendo una protección en la seguridad operacional [10]. Igualmente, la empresa Honeywell cuenta con una aplicación en la que incluye previsualizaciones de aproximaciones, donde los pilotos pueden desarrollar de forma virtual el acercamiento y familiarizarse con el entorno de operaciones antes de realizar el vuelo en las condiciones reales [11].

PROBLEMÁTICA COLOMBIANA

Actualmente existe la publicación de información aeronáutica (AIP, por sus siglas en inglés), que en Colombia constituye el manual básico de información aeronáutica. Contiene, además, “información de carácter permanente y cambios temporales de larga duración, esencial para la navegación aérea y las operaciones aeroportuarias” [12]. Esta información es pública para el personal de pilotos y brinda características generales en rutas y aeródromos.

En particular, este manual de información aeronáutica de la Aerocivil suele contener información básica, desactualizada o insuficiente para aquellos aeródromos que tienen poca operación aérea y que en su mayoría se encuentran en lugares apartados de la geografía colombiana, destinos que comprenden el 68% de la operación de la compañía [13]. Esta situación dificulta la operación de Satena, debido a que “es la única aerolínea que en la actualidad llega a zonas como La Chorrera, Araracuara, Puerto Inírida, Mitú, Bahía Solano, entre otros destinos de la geografía nacional” [14].

En relación con el problema mencionado anteriormente, los operadores de la industria aeronáutica ofrecen los modelos de familiarización y calificación de aeropuertos, lo que significa que son una necesidad operacional que tiene como fin la prevención de incidentes y accidentes, que en su mayoría se presentan en la fase de aproximación y aterrizaje, de acuerdo con la estadística de [15], donde se

evidencia un alto porcentaje, en comparación con las demás fases de vuelo.

Tabla 1. Categorías principales de accidentes fatales 2010-2014

CATEGORÍA DE ACCIDENTE	NÚMERO DE ACCIDENTES	ACCIDENTES FATALES	FATALIDADES
Pérdida de control en vuelo (LOC-I)	38	37	1,242
Vuelo controlado contra el terreno (CFIT)	34	31	707
Excursión de pista / calle de rodaje	90	5	174

Fuente: [16].

En la tabla 1 se evidencia la tasa de accidentalidad mundial, siendo la más alta la excursión en pista o calles de rodaje, lo que significa que es el más frecuente en la operación, con un total de noventa durante el periodo de 2010 a 2014. Por otro lado, se observa que la pérdida de control en vuelo es el accidente que causa el mayor número de fatalidades, lo que indica que se debe crear una iniciativa estratégica por parte del Programa del Estado para la Gestión de Autoridad en Seguridad Operacional de Colombia (Pegaso) para mitigar estos eventos y mejorar el estándar de la seguridad operacional y de esta manera beneficiar la confiabilidad de los pasajeros en las aeronaves y en los operadores del Estado [17].

ELEMENTOS DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA PARA LA FAMILIARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE AEROPUERTOS

Debido a la ocurrencia de accidentes aéreos por desconocimiento de aeropuertos por parte de las tripulaciones, muchas empresas aeronáuticas, aeropuertos y aerolíneas han desarrollado modelos o programas donde exponen los principales elementos sobre información y procedimientos para incrementar la consciencia situacional del piloto. En relación con lo anterior, la empresa Jeppesen [8] desarrolló la estructura de calificación y familiarización de aeropuertos, en la que proporciona un medio innovador para aumentar la consciencia situacional y así brindar la información completa de aeropuertos alrededor del mundo, con la utilización de fotos de buena calidad para mejorar la seguridad operacional en este medio de transporte.

Por otro lado, Satena, desde 2010, desarrolló y presentó el plan de implantación del SMS en la aerolínea ante la Aerocivil y, según lo afirma [18, p. 11], “[...] de acuerdo a las Fases recomendadas por el Documento 9859 Segunda versión, con proyección para ser implantado en su totalidad en el 2014”. Posteriormente, en septiembre de 2014, se realizó una preauditoría y una auditoría en noviembre del mismo año por parte de inspectores de la Aerocivil, en la que se obtuvo la aceptación del SMS. Dicho sistema tiene una validación bienal, para controlar y supervisar los niveles de seguridad operacional en la organización.

Para los aeropuertos los panoramas de riesgos “Son el cerebro de la seguridad operacional, permiten la recopilación y memorización de todos los hechos pasados, presentes y futuros” [19, p. 52]. Estos panoramas deben ser actualizados mediante las auditorías realizadas a los aeropuertos y agencias de operación de Satena. Esta es una herramienta proactiva en la seguridad operacional, en la cual se identifican y valoran los peligros, se mitigan los errores, y esto optimiza la prevención de accidentes, incrementa y actualiza la información de estos aeropuertos para los tripulantes.

Según lo anterior, la Fuerza Aérea Colombiana [20, p. 42] define la prevención de accidentes como el “conjunto de actividades orientadas a detectar y suprimir los peligros, así como disminuir los riesgos propios de la operación de la Fuerza Aérea”. De manera que Satena ha aplicado estos procedimientos en el desarrollo de sus operaciones y auditorías; asimismo, está optimando la cultura de seguridad operacional en los tripulantes, lo que significa un apoyo constante en la contribución y en la prevención de incidentes o accidentes, hecho que genera un alto estándar de seguridad en la operación.

En suma, el proceso en la toma de decisiones “[...] implica considerar una serie de pasos o momentos que facilitan la reflexión en torno a esa decisión” [21], dado que hace alcanzar un éxito en la parte personal u organizacional. En la aviación, las decisiones aeronáuticas deben tener un esfuerzo adicional. Según [6, p. 3], “Se entiende, por lo general, que la mayoría de los accidentes son el resultado de las acciones de los pilotos, incluyendo las decisiones que toman”. Es decir, que en la actualidad algunos pilotos presentan aún problemas por su poco conocimiento y baja experiencia, debido a la automatización de las aeronaves.

En síntesis, el presente artículo aborda el tema de familiarización y calificación de aeropuertos, sus elementos y aplicabilidad en Satena, con el único objetivo de mejorar la seguridad operacional dentro de la aerolínea. Se seleccionarán los puntos destacados del programa para aumentar la conciencia situacional de las tripulaciones y así limitar el criterio y ayudar a seguir con los procedimientos estandarizados.

MÉTODO

Este artículo está enmarcado dentro de una revisión documental, con un enfoque cualitativo. “Basta con señalar que la literatura es útil para detectar conceptos claves y nutrirnos de ideas sobre métodos de recolección de datos y análisis, así como entender mejor los resultados, evaluar las categorías relevantes y profundizar en las interpretaciones” [22, p. 364], como lo han realizado los diferentes operadores y aeropuertos, definiendo conceptos comunes en el tema que se está trabajando.

Asimismo, se exploró una parte de la industria aeronáutica nacional e internacional en documentos donde relacionen los elementos en el desarrollo del tema por medio de manuales e información pública digital. En este punto se recopiló la mayor cantidad de ítems del programa de familiarización relacionada con el piloto, para contribuir al conocimiento de los aeropuertos y fortalecer su profesionalismo en la aviación. Para esto se utilizaron fuentes primarias realizando búsqueda en las bases de datos de Google Scholar, Scielo, Proquest, Ebrary, SkyBrary, Flight Safety Foundation, Embry-Riddle. Para la documentación de las fuentes secundarias se utilizaron manuales de aerolíneas a nivel mundial.

Los términos de búsqueda incluidos fueron *airport qualification*, *airport familiarization*, toma de decisiones aeronáuticas, infraestructura aeronáutica, seguridad operacional, *airmanship*, entre otros. Los criterios de inclusión y exclusión se realizaron con la terminología relacionada en la familiarización con los aeropuertos.

RESULTADOS

El SMS, según el manual de OACI [3], proporciona a los Estados la información para el desarrollo y la implementación de SSP y a su vez brinda el material para

establecer el SMS para los proveedores de servicios aeronáuticos. Dicho sistema debe ser verificado y supervisado periódicamente por la autoridad aeronáutica del Estado.

De tal forma, el SMS tiene como fin la identificación de peligros y gestión de riesgos en la seguridad operacional; de igual manera, en su reglamentación cuenta con cuatro componentes, que se muestran en la figura 1.

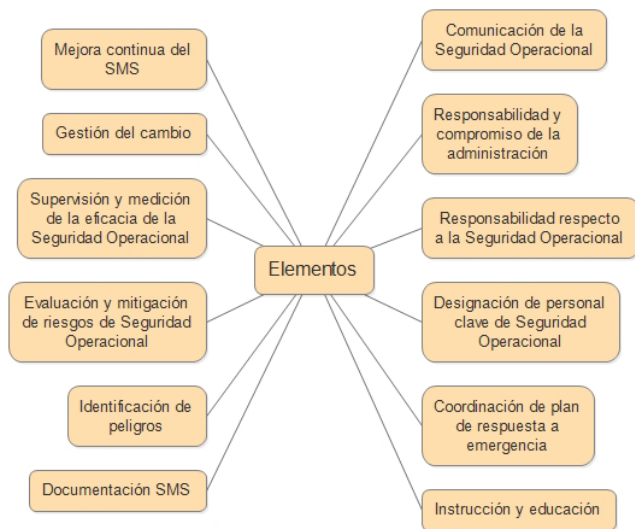
Figura 1. Componentes del marco de trabajo del SMS



Fuente: [3].

Adicionalmente, desde los componentes se despliegan los elementos, que son las tareas que se deben trabajar continuamente para mantener el buen desempeño del SMS en la organización (ver figura 2).

Figura 2. Elementos subyacentes de los componentes del SMS



Fuente: [3].

De acuerdo con lo expuesto previamente, se define a continuación el sistema de gestión en seguridad operacional en Satena.

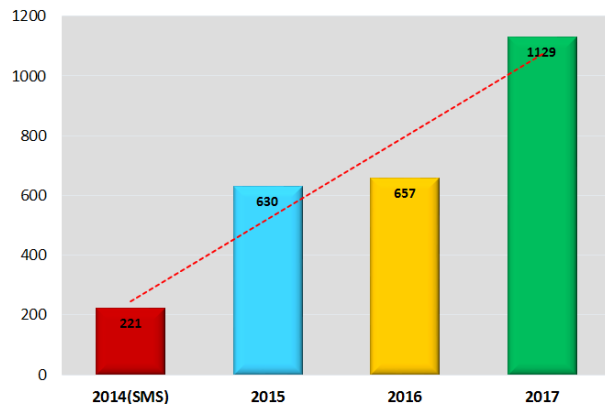
El SMS en Satena

Posteriormente a la implantación del sistema desde 2010, regido por el Reglamento del Aire Colombiano (RAC) [12, 22] Normas Generales de Implantación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS), en 2014 Satena recibe la auditoría de validación por parte de la Aerocivil, realizada por un personal de inspectores aeronáuticos.

Desde finales de 2014, la aerolínea Satena, en cumplimiento de las fases de implantación regidas por el RAC 22, ha sido aceptada en el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional después de realizada la auditoría por inspectores de la Aerocivil. Luego de este evento, ha mejorado la cultura de la seguridad operacional por parte del personal integrante de la compañía, al incrementar los reportes de peligros; asimismo, mediante la supervisión realizada por la autoridad aeronáutica, para 2016 se efectúa una auditoría de validación del sistema, en la que se percibe una maduración general de los propósitos de este.

El SMS de Satena [13] contempla las políticas y los objetivos de seguridad operacional, que son un valor llamativo en el buen funcionamiento del sistema. Para la gestión de riesgos es importante mencionar el incremento en la tasa de reportes de las tripulaciones, lo que refleja madurez y confianza en la operación, ya que se define como el corazón del sistema, debido a que se basa en la identificación de peligros y mitigación de riesgos (ver figura 3). En el fortalecimiento de la seguridad, se verifican los procesos en la obtención de resultados de los objetivos definidos por el operador, lo que mantiene una mejora continua, y en la promoción de la seguridad se impulsa la cultura de la seguridad operacional. Así, se incentiva la capacitación e instrucción de todo el personal de la organización [23].

Figura 3. Gestión de mantenimiento y mejoramiento continuo del SMS en la aerolínea



Fuente: [5].

Un ejemplo de esta implementación que hizo Satena fueron las medidas adoptadas bianualmente para la aceptación y validación del SMS en diciembre de 2016 por parte de los inspectores de la Aerocivil. En este proceso se deben realizar las verificaciones y supervisiones a los sistemas de iluminación e infraestructura de los aeropuertos, siguiendo el anexo 14 de la OACI ‘Aeródromos’ y al RAC 14 ‘Aeródromos, aeropuertos y helipuertos’, debido al aumento de las operaciones nocturnas de la aerolínea en algunos aeropuertos con una baja tecnología [12].

De igual manera, Satena cumple con el Plan de Respuesta ante Emergencias (PRE) mediante el manual SAT-M22 y se establece el siguiente objetivo:

[...] garantizar que exista una transición ordenada y eficiente de operaciones normales a operaciones de emergencia, incluida la asignación de responsabilidades de emergencia y la delegación de la autoridad. En el plan también se incluye la autorización de las medidas realizadas por personal clave, así como también, los medios para coordinar esfuerzos necesarios para hacer frente a la emergencia. El objetivo general es salvar vidas, la continuación segura de las operaciones y el retorno a las operaciones normales, lo antes posible [4].

Asimismo, es necesario controlar y verificar el PRE de las aerolíneas por parte del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional, de tal forma que el personal directivo tenga los procedimientos claros que se encuentran en las listas de chequeo, con el fin de realizar un simulacro de escritorio anual y un simulacro práctico cada dos años o, en tal caso, un evento no deseado de emergencia.

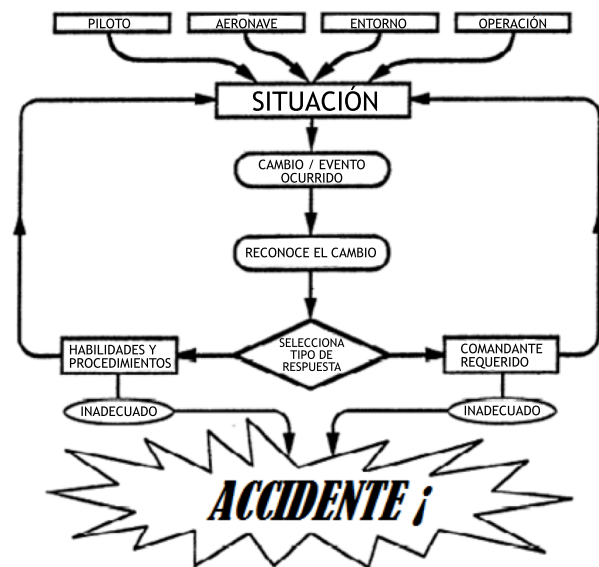
Proceso de toma de decisiones aeronáuticas

En 1991, la Federal Aviation Administration (FAA) deja claro que la toma de decisiones aeronáuticas es un “enfoque sistemático del proceso mental utilizado por los pilotos de aeronaves para determinar constantemente el mejor curso de acción en respuesta a un conjunto dado de circunstancias” [24], factor que influye de forma considerable en el personal de pilotos, al momento de resolver una situación con un problema presentado, en la que se deben considerar varias opciones para definir solo una en momentos con alta presión, sin contar con el tiempo necesario para seleccionar la mejor, lo que significa que también puede cometerse un error humano.

El piloto en su primer vuelo del día puede tomar una decisión que seguramente será la acertada, pero al final del día en su último vuelo podría modificarla varias veces por el agotamiento presentado. Esto puede afectar la seguridad del vuelo, por lo que es necesario que el piloto haga consultas a su primer oficial y que estén de acuerdo para que sea un trabajo en equipo. Por tanto, es muy recurrente que sigan una cadena de eventos y errores que los conducirán a una catástrofe [7].

El comandante de la aeronave debe tomar la mejor decisión, de acuerdo con los parámetros evidenciados, y tener en cuenta que el cambio encontrado no altere la seguridad de su vuelo, como se observa en la figura 4, sobre el proceso convencional que se ejecuta en la crisis al evidenciar dichas modificaciones.

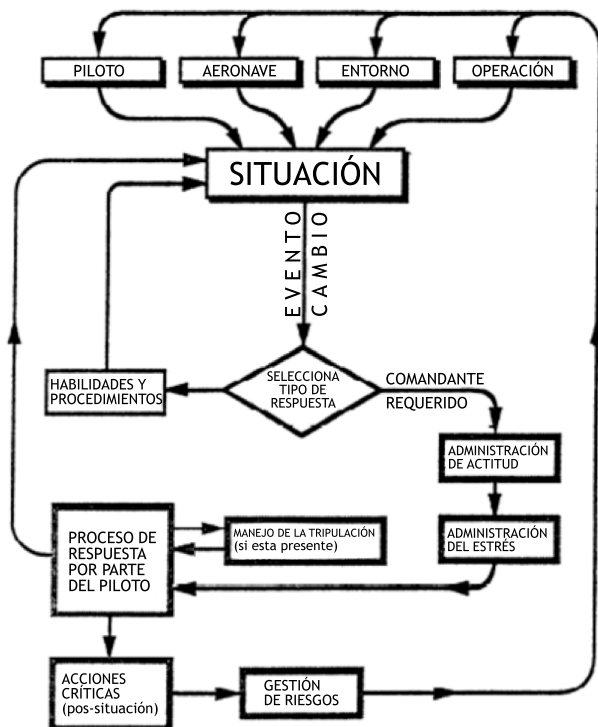
Figura 4. Proceso de toma de decisiones convencional



Fuente: [24].

Inicialmente, los operadores enfatizaron en incrementar la instrucción y entrenamiento que se enfocaban en la toma de decisiones aeronáuticas, debido a que los accidentes fueron motivados por factores humanos que impulsaron a las aerolíneas a desarrollar e implementar el manejo de recursos humanos en las tripulaciones de vuelo.

Figura 5. Proceso de toma de decisiones aeronáuticas



Fuente: tomado y adaptado de [24].

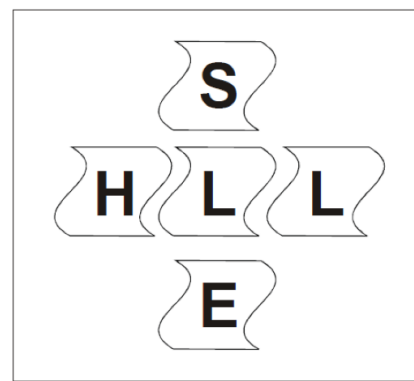
A partir de la figura 5, se evidencia la toma de decisiones aeronáuticas y se reconocen los cambios y el incremento de la consciencia situacional en la tripulación. Además, se perciben los ítems que debe apreciar el piloto y las condiciones para continuar con la seguridad de su vuelo, procesar y evaluar el desempeño en el caso de tomar cualquier decisión expuesta, ver los pro y contra para finalmente ejecutar la decisión tomada. Todo esto se resolverá en poco tiempo y para encontrar esta solución necesita ser un líder para gestionarla con su tripulación. En estos casos, la comunicación será efectiva y clara [25].

Modelo Shell

El modelo Shell es definido por la OACI como “[...] una herramienta conceptual usada para analizar la interacción de múltiples componentes del sistema

[...] ofrece una descripción básica de la relación entre las personas y otros componentes del lugar de trabajo” [3, p. 23]. Según varios análisis, se especifica que los accidentes ocurren en su mayoría por errores humanos, con un porcentaje del 70%. Al analizar en Satena, el componente “entorno” forma parte de la familiarización con el desconocimiento de los aeropuertos por parte de los pilotos y genera un peligro específico en la operación. De esta manera, es indispensable identificar los peligros para mitigar los riesgos y mejorar el estándar de seguridad operacional, y así cumplir las metas del SMS (ver figura 6).

Figura 6. Modelo Shell



Fuente: [3].

Actualidad de accidentes

Para este punto se analizan algunos factores contribuyentes en la presentación de incidentes y accidentes. En este caso, se tiene en cuenta el error, que es algo con lo que se vive a diario, debido a que las personas están inmersas en sistemas con la operación de máquinas. Esto “implica estrategias de mejoramiento de la seguridad que están diseñadas en el entendimiento de que el error humano es inevitable y es causado por complejos factores tales como la toma de decisiones y la percepción del riesgo” [26], teniendo como fin la minimización de la frecuencia de cometer los errores y equivocaciones, iniciando por los reglamentos, entrenamiento y tecnología, que son las defensas del SMS en la causalidad de accidentes.

De acuerdo con el estudio de prevención de accidentes de aviación general desde 2010 hasta 2013, desarrollado por la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil de España (Ciaiac), se destacan otros factores principales como “falta de adherencia a procedimientos

estandarizados, baja alerta situacional y desorientación espacial, juicio y decisión inadecuados, y uso incorrecto de la fraseología estándar” [27].

La disminución de la consciencia situacional puede presentarse si el piloto está sufriendo de fatiga, definida como:

[...] una condición caracterizada por una sensación de incomodidad creciente con reducción de la capacidad para trabajar, reducción de la eficiencia en cumplir metas, pérdida de la capacidad para responder a estímulos, y usualmente está acompañada por la sensación de cansancio y agotamiento [28].

Esto puede observarse en la programación de vuelo del piloto, al desarrollar operaciones nocturnas que producen una modificación en el ciclo circadiano. Como una solución a lo anterior, se deben aplicar las circulares o reglamentos donde se refiera al tiempo de servicio y reposo del piloto y su cumplimiento. De esta forma, abarcando todas estas condiciones, existe una probabilidad de desconcentración en sus labores de vuelo y su rendimiento, razón por la cual debe haber una comunicación clara y oportuna entre el comandante y el primer oficial de la aeronave, y así dividir sus tareas como piloto volando y piloto monitoreando. De esta forma, se evita ser complacientes en la operación, porque continuamente evoluciona la tecnología y automatización, pero la fisiología humana aún no ha tenido cambios considerables [29].

Actualmente estos problemas se deben atender de forma prioritaria, ya que si se recibe una notificación de reporte por parte de un empleado del área de operaciones o mantenimiento, que incluya el riesgo de fatiga, inmediatamente hay que evaluar y gestionar los elementos de seguridad por parte del SMS de la compañía. En este caso, quien realiza la labor es el departamento de seguridad operacional [30].

El conocimiento de todos estos escenarios refleja el aumento de la consciencia situacional. Es por esto por lo que el comandante de la aeronave y su tripulación deben realizar un *briefing* especial antes de iniciar el vuelo, para definir las responsabilidades y funciones de cada tripulante, las cuales se deben desarrollar en caso de presentarse alguna emergencia. Esto tiene como fin conservar su propia vida y la de sus pasajeros [31].

Desde el aspecto psicológico, el piloto debe comprender las situaciones que alteren el comportamiento

normal de su aeronave, entorno y tripulación, que son características relevantes en medio de su trabajo. Esto también se refiere al proceso cognitivo de la persona y a los diferentes elementos que la componen, como el procesamiento de la información, atención, memoria y aprendizaje. El primer paso para lograr la consciencia situacional es percibir el estado, los atributos y los elementos relevantes en el entorno; en pocos casos se encuentran pilotos que identifican su disminución de la consciencia situacional y que tengan el carácter y la objetividad de informar su estado [32].

Aspectos clave para la familiarización y calificación de aeropuertos

El término *familiarización*, definido por Jeppesen [33], significa adaptarse con el entorno de un aeropuerto desconocido por el tripulante, con el fin de identificar y acomodarse a sus características, y así prever que se incurra en algún incidente o accidente.

Hechos como los accidentes ocurridos en Boeing Air Transport, por no contar con radioayudas, han obligado a los operadores a generar mecanismos para mejorar la navegación, tales como la estandarización de cartas e inclusión de radioayudas. La navegación se muestra como “el conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la *performance* dentro de un espacio aéreo definido” [34]. De acuerdo con [19, p. 11], “Anteriormente la navegación convencional se desarrollaba con radioayudas terrestres que hacían que las aeronaves volaran a través de varios puntos en distintas trayectorias para ir de un punto a otro”. Estos datos eran transmitidos por emisoras específicas en el sector de vuelo de la aeronave.

En operadores como Latam Airlines, el manual de aeropuerto para tripulaciones es equivalente al programa de familiarización y calificación de aeropuertos, en el cual se consigna la información relevante de cada aeropuerto de operación en Colombia. Una parte de su propósito se expresa así:

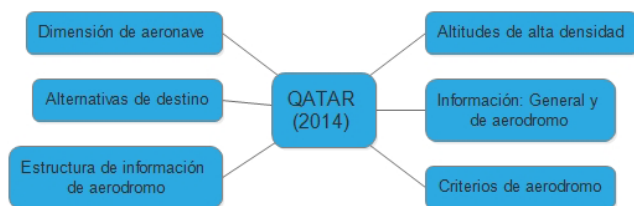
[...] la aplicación de las políticas incluidas en este Manual debe estar basada siempre en el buen criterio del Piloto al Mando con el fin de preservar, en todo momento, la seguridad en las operaciones y la protección a las instalaciones y a la propiedad [35].

A continuación, se describen los elementos en aeropuertos y aerolíneas que arrojó la revisión documental, y que permitieron fijarse en el programa de familiarización y calificación de aeropuertos para Satena.

Elementos

Son los componentes principales, clave y de interés en la familiarización y calificación de aeropuertos para los pilotos, en los que se informan aspectos predominantes en las operaciones aéreas por parte de los operadores y aeropuertos. Esto se ajusta a los estudios y análisis de los hechos presentados y causantes de incidentes o accidentes en dicha región o ubicación.

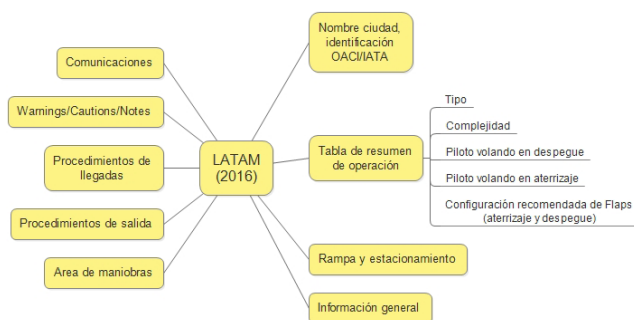
Figura 7. Briefing de aeródromos según criterios de la aerolínea



Fuente: [36].

En relación con la figura 7, la aerolínea Qatar [36] indica los elementos elegidos para el desarrollo del briefing de aeródromo, con el fin de colaborar con las tripulaciones de vuelo para efectuar aterrizajes seguros, teniendo en cuenta las modificaciones en el plan de vuelo definido. Esto, debido a la presentación de algún evento no conocido como la meteorología adversa o falla en la aeronave, y así poder dirigir la aeronave a un aeropuerto alternativo para su destino.

Figura 8. Tópicos relacionados para ejecutar la operación aérea en un aeropuerto



Fuente: [35].

De modo similar, Latam Airlines Colombia brinda una amplia información acerca de la ubicación geográfica y las temporadas meteorológicas del año en el aeropuerto; además, ofrece una tabla de información de rendimiento de las aeronaves con las que opera. De este modo, diversifica la complejidad del aeropuerto y argumenta si es posible aterrizar la aeronave por parte del primer oficial o el comandante, en beneficio de alcanzar una seguridad operacional constante para la aerolínea (ver figura 8).

Figura 9. Componentes críticos en la operación de aeropuertos por factor meteorológico



Fuente: [37].

En concordancia, el aeropuerto de Albenga diseña la familiarización de su aeropuerto, como se observa en la figura 9, debido a la orografía presentada alrededor de la pista o lado aire y meteorología única en la zona, y se destaca como crítico para las tripulaciones nuevas. Esto representa una restricción para el piloto y el rendimiento de la aeronave para efectuar su operación en dicha ubicación, debido a la calificación del piloto de acuerdo con requerimientos como la experiencia y el conocimiento técnico.

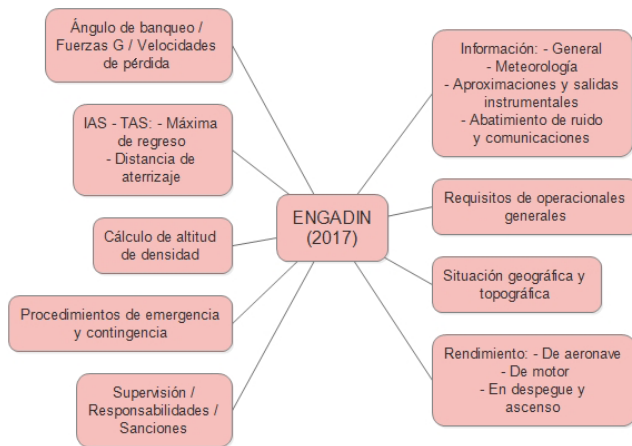
Figura 10. Detalles tácticos para evaluación de un aeropuerto por rendimiento de aeronaves



Fuente: [38].

El aeropuerto de Lugano se encuentra en un terreno montañoso. Por tal razón, y buscando un bienestar en la seguridad operacional, solo se puede operar con procedimientos de aproximación y salidas instrumentales, lo que requiere una calificación del piloto válida para dicho aeropuerto y una aeronave cuyo rendimiento cumpla con los requisitos en un enfoque empinado en las aproximaciones (ver figura 10).

Figura 11. Elementos especiales para evaluar según la ubicación del aeropuerto



Fuente: [39].

El aeropuerto Engadin tiene características análogas a los dos aeropuertos mencionados anteriormente (ver figura 11), ya que su asiento es en un área montañoso, por lo que las aproximaciones y salidas con procedimientos visuales están limitadas a los pilotos y operadores que cumplen los requisitos de una familiarización obligatoria para este aeropuerto. De esta manera, los elementos seleccionados incluyen la velocidad indicada (IAS) y velocidad relativa (TAS) de la aeronave para tener presente en las aproximaciones.

Figura 12. Procedimientos elegidos para evaluar aeropuertos en zonas montañosas



Fuente: [40].

Asimismo, el aeropuerto de Sion [40] ofrece información para apoyar a las tripulaciones en la preparación del vuelo desde y hacia su ubicación. Entre sus elementos expone los peligros meteorológicos como viento, visibilidad y nubosidad (ver figura 12), debido a que en la mayor parte del año esta zona se encuentra con días soleados y tiene altas montañas circundantes. Esto último impide que muchos sistemas meteorológicos de baja presión y nubes asociadas lleguen a esta región.

Figura 13. Procedimientos principales para evaluar los aeropuertos en general



Fuente: [33].

No obstante, la empresa Jeppesen [8] comenzó con la elaboración de los requisitos en la calificación y familiarización de aeropuertos, debido a que se evidenció una alta ocurrencia de accidentes aéreos por desconocimiento de los aeródromos. Dichos requisitos incluyen fotografías del aeropuerto y sus aproximaciones, muestran obstáculos que generan peligros y también indican los patrones climáticos del aeropuerto, para que las tripulaciones los puedan prever y tomar rutas de escape, procedimientos operacionales del aeropuerto y sus actualizaciones (ver figura 13).

En suma, en las descripciones anteriores se reflejan los elementos seleccionados por diferentes empresas y operadores aeronáuticos para familiarizar a las tripulaciones con el entorno de un aeropuerto, con la identificación de peligros y mitigación de riesgos. De esta manera, se busca incentivarlos a ser profesionales, cumpliendo con los procedimientos que realizan a diario, buscando la mejor calificación del piloto para operar con el esmero necesario y conduciéndolo a la prevención de accidentes aéreos por el desconocimiento de las rutas y generalidades del aeropuerto.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Con respecto al análisis de los elementos que establecen la familiarización y calificación de aeropuertos por diferentes operadores, administración de aeropuertos y la empresa Jeppesen, en beneficio de la seguridad operacional en la prevención de accidentes aéreos y en pro de apoyar a las tripulaciones con el conocimiento de los aeródromos, entre todos estos se tienen en cuenta varios aspectos comunes como la información del aeródromo, desde lo general, como el relieve circundante y los obstáculos, hasta lo específico, como la meteorología y los datos sobre la pista.

Por consiguiente, los aeropuertos de Albenga [37], Lugano [38], Sion [40] y Engadin [39] incluyen información adicional como el rendimiento de las aeronaves, los procedimientos de salidas y aproximaciones instrumentales y comunicaciones, como se observa en las figuras 7, 8, 9 y 10, debido a que son aeropuertos críticos porque se encuentran en áreas montañosas y requieren calificación de los pilotos y operadores para que dicha operación pueda realizarse con menos preocupaciones que con tripulaciones nuevas.

Ahora bien, operadores como Qatar y Latam consideran también entre sus tópicos los aeropuertos

alternos de acuerdo con la dimensión de la aeronave e incluyen tablas de requisitos. Así se establece la complejidad del aeropuerto y se plasma si el primer oficial puede efectuar aterrizajes o despegues, o únicamente el comandante de la aeronave. De igual manera, intensifican la información con respecto a las generalidades de la ubicación del aeródromo para evitar desconcentración por parte de la tripulación.

La empresa Jeppesen [33] suministra en su estructura fotografías del terreno significativo en los alrededores del aeródromo, aproximaciones y detalles para destacar de la pista, pues así familiariza a los pilotos con los obstáculos cercanos y enfatiza en los patrones climáticos sobresalientes en las zonas del aeropuerto (ver figura 11).

Automatización en aeronaves

Desde hace un tiempo, las grandes empresas fabricantes de aeronaves como Boeing y Airbus han diseñado modelos de software computarizados para el desarrollo en la operación de los vuelos, para que el piloto al mando de la aeronave sea ahora el gerente del vuelo y ordene tareas por medio de la utilización de sus computadores. Según el European Helicopter Safety Team [41, p. 6],

La automatización ha contribuido notablemente a la mejora constante de la seguridad de vuelo. La automatización aumenta la oportunidad y la precisión de los procedimientos de rutina, lo que reduce la posibilidad de errores y los riesgos asociados a la seguridad del vuelo.

En la automatización existen dos factores clave en su implementación en aeronaves: la eliminación del factor humano y aspectos económicos, lo cual fue un logro para la aviación general, ya que facilita la operación de grandes distancias de recorrido, y esto mantenía la confianza por la utilización del piloto automático. Pero para muchos pilotos fue difícil desarrollar la interacción con la tecnología, lo que generó demoras en su aprendizaje y su correcto desempeño [42].

Muchos de estos errores humanos terminaron en accidentes por aspectos que parecieran ser sencillos, como equivocarse digitando alguna letra en la computadora o que ambos pilotos tengan su vista dentro del avión y descuiden el entorno externo. Esto llevó a realizar el entrenamiento en varios niveles sobre la automatización en un contexto mundial.

Posteriormente a estos entrenamientos, se recolectaron datos para desarrollar su análisis y se observó que hubo un progreso en la competencia del factor humano.

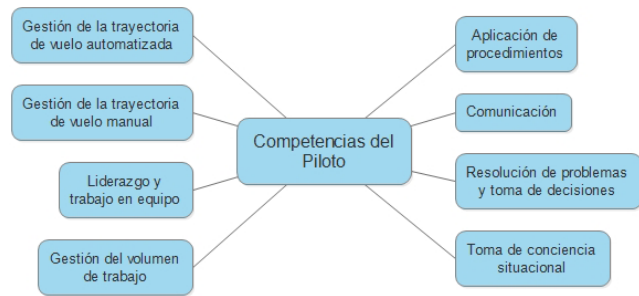
Con el paso del tiempo, se pudo ver que la automatización de las aeronaves hace que el piloto no atiende a las desviaciones o alarmas en el momento de presentar alguna emergencia. En ese instante, tendrá en su mente que los computadores puntualizarán y solucionarán dicho problema. Según [43], el piloto debe supervisar los instrumentos del motor y estar listo para intervenir en la aeronave en caso de que se observe una acción no apropiada durante el vuelo, para así mantener en todo momento la seguridad.

Competencias del piloto

El documento de la OACI 9995 [3] sobre el manual de instrucción basada en datos comprobados, en inglés EBT (*evidence-based training*), incluye las competencias básicas del piloto, lo que se conocía como *habilidades, conocimientos y actitudes* en la aviación, años atrás. Este documento fue creado con el fin de mejorar las actividades de los instructores para el personal de alumnos de la operación, con datos que ya han sido recopilados en la mayoría de aerolíneas del mundo, como son el análisis de datos de vuelo (FDA), auditorías de seguridad operacional en vuelo (Losa) y la identificación de peligros y gestión de errores.

Desde el EBT se puede ver la importancia de la familiarización y calificación de aeropuertos, debido a las tres fases de implementación. Entre ellas se encuentra la instrucción basada en escenarios, en la que se desarrollarán las mejores competencias del piloto, lo que permitirá gestionar amenazas ya que existen maniobras que requieren unos altos estándares. Para eso es necesario conducir a una interacción eficaz con la tripulación; por tal razón, se encuentran todas las fases de vuelo en las que el piloto deberá familiarizarse con el aeropuerto de operación, según se encuentre en la lista de escenarios del FSTD (*flight simulation training devices*), dispositivo de entrenamiento de simulación de vuelo. Es aquí donde la aerolínea debe efectuar un análisis de riesgo de los aeródromos para realizar la instrucción.

Figura 14. Competencias del piloto según manual 9995



Fuente: [3].

En la figura 14 se mencionan las competencias del piloto. En relación con estas, los operadores deben aumentar el entrenamiento en los procedimientos de cabina para optimizar las destrezas en la posible presentación de casos inadvertidos en la aeronave o tripulación y gestionar la solución de forma segura durante el vuelo.

Panorama de riesgos de Satena

El objetivo de revisar y actualizar anualmente el panorama de riesgos de los aeropuertos tiene como fin identificar los peligros y valorar el riesgo, de acuerdo con las políticas de seguridad operacional de la compañía. De esta forma, se verificará el buen desempeño del personal en el cumplimiento del SMS y la filosofía de la prevención de accidentes (Prevac) de la FAC, que a continuación se explicará.

Estas visitas son programadas en enero de cada año, y con una antelación de veinte días hábiles se efectúa la notificación al aeropuerto, para contar con la disposición del personal que lo integra.

Una vez se desarrolla el vuelo hacia el destino, el analista de seguridad operacional comienza su ejercicio desde el momento en que aterriza la aeronave, verificando las labores del personal en la fase de parqueo, posición de los calzos y conos de seguridad en los lugares respectivos, desabordaje de los pasajeros y equipaje. Posteriormente, se realiza el abordaje del siguiente vuelo, en el que se comprueba el cumplimiento de los reglamentos y manuales, y también se verifica la calibración de las básculas de equipaje. De esta forma, el despachador le entregará al comandante de la aeronave los formatos

de plan de vuelo, peso y carga y combustible, para evitar así aterrizajes con sobrepeso.

Luego, se realiza la reunión de inicio, manifestando las listas que se verificarán durante la visita, y se cumple con los tiempos programados para cada una. Este es un trabajo de campo indispensable, que tiene como fin mitigar los riesgos en la operación para mejorar los estándares de seguridad operacional.

Prevención de accidentes

Según la FAC [20, p. 100], la creación de la prevención de accidentes es un

[...] eje fundamental en la estructura de Seguridad Operacional, esta iniciativa ha permitido reducir significativamente la accidentalidad desde el año 2003, y crecer en cultura de prevención de accidentes a nivel directivo, operativo y técnico para conservar la capacidad operativa de la Fuerza Aérea y cumplir con la misión, reduciendo al mínimo la pérdida de recursos.

Por consiguiente, Satena ha mantenido la evaluación en la identificación de peligros utilizando las listas de chequeo, siendo diligenciadas por el analista de seguridad operacional en las auditorías realizadas a las agencias y a los aeropuertos de operación, que contempla el cumplimiento del nivel de seguridad aceptable en la aerolínea y está al tanto de las fallencias evidenciadas; además, controla su debida gestión. A continuación, se describen los diferentes programas del Prevac que se verifican.

Controlled Flight into Terrain

El *Controlled Flight into Terrain* (CFIT) significa ‘vuelo controlado contra el terreno’. La lata [44] lo define como un accidente en el que hay una colisión durante el vuelo con terreno, agua u obstáculo sin indicación de pérdida de control, lo que indica que los pilotos vuelan las aeronaves de forma aeronavegable hacia el terreno, donde también se incluyen aterrizajes cortos por tener una aproximación no estabilizada. Esto generará un posible impacto contra el terreno cerca de la pista y, de acuerdo con este informe de la lata, el CFIT se encuentra entre las tres primeras categorías de accidentes que se han dado a nivel mundial. Este evento de seguridad puede presentarse por desconocimiento de las áreas de vuelo, ya que los pilotos no están familiarizados con

llegadas ni salidas en condiciones instrumentales o visuales del aeropuerto; esto ocasiona que dichas colisiones se den contra montañas o árboles que se encuentran en la aproximación o despegue [45].

El CFIT se encuentra incluido en el programa Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) de FSF. En español, es la reducción de accidentes en aproximación y despegue. De este modo, el departamento de seguridad operacional de Satena utiliza los formatos de lista de verificación de ALAR y CFIT creados por FSF para la aplicación, calificación y valoración en los aeropuertos de operación. Partiendo de ellos, se envían boletines, alertas y estadísticas a las tripulaciones, y así se logra aumentar el cumplimiento de los procedimientos de operación estándar (SOP) y la consciencia situacional en dichas fases de vuelo [45].

Bird Animal Strike Hazard

El *Bird Animal Strike Hazard* (Bash) significa en español ‘golpe contra aves y animales’. Este se presenta principalmente en los aeropuertos y sus inmediaciones a bajas altitudes, donde los impactos con estos animales pueden causar daños a la infraestructura de la aeronave y llegar a generar fatalidades humanas. Los primeros reportes de estos eventos se evidencian con los inicios de la aviación: en 1905 Oliver Wright chocó contra un ave. Algunos de estos choques pueden afectar el funcionamiento de los motores. Un ejemplo es el vuelo 1549 de US Airways el 15 enero de 2009, en el que una bandada de aves chocó contra los dos motores de un Airbus 320, lo que ocasionó la pérdida del empuje necesario para continuar con el vuelo; posteriormente el piloto tomó la decisión de amerizar en el río Hudson y, por último, la aeronave fue evacuada [46].

Golpes en tierra

De acuerdo con Flight Safety Foundation [47], la prevención de golpes en tierra está basada en la prevención de golpes a las aeronaves en hangares, plataformas o rampas, debido a que son lugares confinados y son varias personas las que laboran en estas áreas. Los impactos en estos casos son llamados eventos operacionales en tierra (Evot), y pueden ser causados por otras aeronaves, trabajadores, remolques, carros de servicio, *pay mover*, escaleras o bancos de trabajo, lo que significa que existe una probabilidad de causar lesiones o fatalidades al personal.

Dichos eventos suelen ser costosos para las aerolíneas, y con el fin de mitigarlos es conveniente desarrollar actividades y campañas de prevención de accidentes para los trabajadores, incentivándolos a reducir los errores en los factores humanos [47].

Seguridad en pista

La prevención de incursiones en pista, de acuerdo con la OACI [48], se relaciona con aquellos eventos que involucran una presencia incorrecta de una aeronave, vehículo o persona en las áreas protegidas que son destinadas para despegue, aterrizaje o cruce de aeronaves. Es importante mantener una alta consciencia situacional en la ejecución de labores en dichas zonas.

De acuerdo con el análisis de la Federal Aviation Authority [49] de Estados Unidos, se presentan en promedio tres incursiones de pista diariamente, lo que puede darse por falta de atención a las comunicaciones y autorizaciones con el controlador de tránsito aéreo del personal delegado para circular en el lado aire del aeropuerto. Para disminuir la presentación de estos eventos, se debe efectuar un estudio de las causas probables en los aeropuertos con una alta operación.

Uno de los factores contribuyentes en las incursiones de pista es la familiarización con el aeropuerto por parte del piloto, relacionada con la actualización sobre algún *notice to airmen* (Notam) [50], que en español se traduce como ‘aviso a los aviadores’. Esto puede presentar algunas modificaciones a las ya establecidas sobre calles de rodaje, pistas, umbrales cerrados o clausurados por construcción o mantenimiento. Con el fin de obtener una mejora continua, se debe revisar el plano del aeródromo de destino, resaltando los inconvenientes que se presentan [51].

Según el análisis de lata [16], se reconoce que existe un peligro en las salidas de pista —por las excursiones de pista— en las que existen diferentes escenarios de injerencia de la tripulación, debido a que los fenómenos locales meteorológicos en el aeropuerto pueden inducir un golpe contra el terreno o pista, y generar una pérdida de control de la aeronave, además de ocasionar graves daños, incluso fatalidades.

Foreign Object Debris

En español, *Foreign Object Debris* (FOD) significa ‘daños causados con objetos extraños a aeronaves’.

Esta clase de objetos puede ser cualquier material desprendido de la rampa o pista y traerá costos imprevistos para las aerolíneas. Aun así, el personal que labora en tierra como los despachadores, señaleros de parqueo, técnicos de línea tienen la responsabilidad de inspeccionar las áreas de ubicación de las aeronaves y efectuar la recolección de objetos por diferentes medios como tapete magnético, barrido o manual. También es necesario elaborar las campañas, con el fin de prevenir que los pasajeros transporten en áreas restringidas objetos que puedan caer y causar estos incidentes, como gorras, esferos, ficheros, etc. [52].

Mid Air Collision Avoidance

La traducción de *Mid air Collision Avoidance* (Maca) es ‘colisión entre aviones en vuelo’, y es definida como un incidente asociado con la operación de una aeronave en la cual existe la posibilidad de una colisión como resultado de proximidad de menos de 500 pies con otra aeronave, o se recibe un informe de un piloto o de un miembro de la tripulación que indica que existe un peligro de colisión entre dos o más aeronaves [53].

Uno de los aspectos relacionados con la prevención de este evento es el embotellamiento en las aproximaciones a aeropuertos y operaciones en vuelos visuales y a baja altitud, donde se realizan en su mayoría vuelos de instrucción con aeronaves ligeras. Debido a esto, la concentración debe aumentar entre los pilotos y controladores para estar atentos a dichas aeronaves [54].

En este caso, se observa la importancia de la familiarización con los aeropuertos, a través de la visualización con fotografías de buena resolución, que tiene como fin enseñar a la tripulación los posibles obstáculos, en su mayoría en las aproximaciones y despegues, para la realización del *briefing* especial; de esta forma, se incrementará su alerta y consciencia situacional en estas fases del vuelo.

Infraestructura aeronáutica

En la infraestructura aeronáutica se analizan los servicios y las instalaciones. Entre ellos se encuentra el servicio de extinción de incendios (SEI), en el que se define una valoración y categoría donde se verifica si se cumple con lo exigido para las aeronaves de Satena. Adicionalmente, el personal de bomberos aeronáuticos es el encargado de cubrir dicho servicio,

teniendo en cuenta que su objetivo principal “es salvar vidas en caso de accidentes o incidentes de aviación, ocurridos dentro del aeropuerto o su zona de influencia 9 kilómetros a partir del centro del aeropuerto” [55]. Por tal razón, este personal debe aumentar su capacitación especializada y entrenamiento para aplicarlos en caso de que ocurra un accidente. También se verifican las dimensiones de la pista, calles de rodaje y plataforma, material y resistencia, de forma que coincidan con lo que se encuentra en la AIP de la Aerocivil.

Además, el analista de seguridad operacional verifica las capacidades del aeropuerto en la operación nocturna, donde se observa la funcionalidad y calibración de la iluminación y los obstáculos en la rampa o calles de rodaje que presentan un riesgo mayor en condiciones nocturnas, como faros, antenas, árboles o cables.

Radioayudas

Por último, se efectúa el análisis de las radioayudas, donde se observa si se encuentran debidamente calibradas para la operación, pues con ellas se ofrece un mejor estándar de seguridad, ya que con estas estaciones terrestres se pueden realizar aproximaciones instrumentales a los aeropuertos. Esto permite a la aeronave una aproximación estabilizada y, al mantener esta senda, se pueden evitar accidentes. Asimismo, se verifican las frecuencias de comunicación, que hacen referencia a que se encuentran en servicio activo.

Una vez se han aplicado las listas de verificación de los puntos anteriores en los aeropuertos, el departamento de seguridad operacional de Satena cuenta con una matriz donde se ingresan los peligros y sus consecuencias relacionadas con observaciones o recomendaciones para mitigarlas. Su valoración es determinada por la gestión de riesgos, de acuerdo con el índice de la evaluación y criterio (ver figura 15).

Figura 15. Escala para la valoración del riesgo

Gestión del riesgo	Índice de evaluación del riesgo	Criterio
EXTREMO	19 a 25	El riesgo es No Tolerable a cualquier nivel. Se cancela la operación.
ALTO	12 a 18	El riesgo es Tolerable. Deben tomarse acciones de mitigación con carácter prioritario.
MEDIO	6 a 11	El riesgo es Aceptable con base en mitigación. Se requiere análisis de viabilidad y de costo/beneficio.
BAJO	1 a 5	El riesgo es aceptable tal y como existe.

Fuente: [13].

De acuerdo con la figura 15, se observa la evaluación de los criterios y el color del estado del riesgo, que indica al piloto la tolerabilidad de que pueda ocurrir algún incidente de aviación. Siguiendo las mejores prácticas recomendadas por la FAC, se realiza el panorama de riesgos, el cual está a disposición de las tripulaciones para que lo utilicen como herramienta de consulta del estado actual de los programas de prevención de accidentes en los diferentes aeródromos de operación de Satena.

Asimismo, es importante mencionar la comunicación efectiva entre el analista de seguridad y el personal que labora en los aeropuertos, como el administrador, los controladores de tránsito aéreo y seguridad aeroportuaria, porque brindan información de mejoras o inconvenientes presentados. Esto es un buen conocimiento para los directores y la gerencia de la compañía, que buscan la solución de problemas y toma de decisiones, porque puede afectar de gran forma el cumplimiento de los itinerarios.

Para esto, las principales aerolíneas internacionales y nacionales han desarrollado un manual para los tripulantes, caracterizando las diferentes aeronaves. De esta manera, se busca el aumento de la

consciencia situacional de la tripulación, ya que es reportada como una de las causas considerables en la ocurrencia de accidentes, por encontrarse presente de cuerpo en su silla de la cabina delantera, pero no en su consciencia. Esto último genera una alta desconfianza para realizar los procedimientos estandarizados en cada vuelo. De esta manera, se disminuirá la cultura de la seguridad, dado que la tendencia lleva a la tripulación a aprenderse las listas de chequeo y omitir algún procedimiento operacional.

Para esto, se efectúa la comparación de aerolíneas y aeropuertos a nivel mundial, en la familiarización y calificación, y se verifican sus manuales para tripulaciones, cuyo propósito es brindar la información de referencia sobre aeropuertos. A continuación, se describirá un modelo ejemplo para realizar un manual y se expondrá el procedimiento en la elaboración de la familiarización y calificación de aeropuerto de un destino nuevo.

Inicialmente, se publica una imagen del sector del país donde se encuentra ubicado el aeropuerto con sus alternos. Luego, se describen los requerimientos operacionales de la aeronave y del entrenamiento de la tripulación; esto último define el tipo de calificación del piloto de acuerdo con la autoridad.

Después se brinda la información general del aeropuerto, entre la cual se encuentra la distancia a la primera ciudad o municipio y el rumbo, el código de identificación de la lata y OACI, y la dirección si es requerida. Luego, la distancia de largo y ancho de la pista en unidad de longitud de metros, orientación, elevación y temperatura promedio de la pista, y se presenta una imagen del plano del aeródromo. También se describe la iluminación de la pista y las calles de rodaje.

Posteriormente, se describe la situación geográfica y topográfica; por ejemplo, en qué cordillera, valle o meseta se localiza y obstáculos orográficos, y así se ambienta al piloto con el entorno, mostrando fotografías por cada costado de la pista. De igual forma, se ofrece información suficiente en las aproximaciones o requisitos importantes del rendimiento de la aeronave en caso de presentar una aproximación frustrada/sobrepaso. También se observa la fotografía del espacio aéreo de los servidores de tránsito aéreo de la autoridad aeronáutica.

Luego de realizar un estudio del aeródromo, de acuerdo con la AIP, se observan los obstáculos que afectan las aproximaciones como árboles, antenas,

edificios o cuerdas eléctricas por cada cabecera de la pista con la información previa por parte de las tripulaciones y del administrador del aeropuerto, según los reportes.

Del mismo modo, se brinda información de fenómenos meteorológicos locales sobre el clima y la meteorología, y un análisis de tendencias de lluvia en la región, como también la dirección e intensidad del viento y los peligros en aviación, como visibilidad, tormentas, niebla y nubosidad típicas de la zona.

Continúa el análisis y la visualización de fotografías con los procedimientos de aproximación y salidas instrumentales, aproximaciones circulares y aproximaciones frustradas, y se verifican las posibles rutas de escape en caso de presentarse alguna falla de sistemas de la aeronave. Esto, con el fin de conseguir un aterrizaje dentro de los estándares de la seguridad operacional.

Se deben observar las características del terreno circundante del aeródromo, aún más si hay montañas cercanas, para verificar el rendimiento de la aeronave en ascensos. De esta forma, la aerolínea debe considerar establecer procedimientos de contingencia en caso de presentarse una emergencia. Para cumplir con lo anterior, el área de ingeniería de operaciones de la aerolínea tiene que calcular y publicar las tablas de rendimiento, de acuerdo con el peso de la aeronave, el aeropuerto y la temperatura, con las distancias mínimas de operación en aterrizaje y despegue [39].

Cabe destacar que aerolíneas como Latam Airlines incluyen la calificación del piloto de acuerdo con la complejidad del aeropuerto, como en Estados Unidos. La FAA [43], luego de observar y analizar dichos accidentes presentados, gestionó la creación de regulaciones en las cuales el piloto al mando de la aeronave debe acreditar su experiencia en horas de vuelo, conocimientos aeronáuticos e interpretación de condiciones meteorológicas y mantenimiento, por la clasificación del tipo de aeropuertos. También debe ser supervisado por un piloto con una mayor experiencia. Así, pues, la idea es minimizar la frecuencia con la cual pilotos inexpertos llegan a una empresa de aviación a ocupar el puesto del comandante de la aeronave.

Adicionalmente, de acuerdo con el trabajo realizado con los programas de Prevac, en la medida en que, al evaluar el GAP y mostrarle a la tripulación el estado actual del riesgo en cada aeropuerto, disminuya la probabilidad de ocurrencia al elevar la

consciencia situacional de la tripulación, se dan las recomendaciones pertinentes para gestionar el riesgo por parte de la tripulación.

Si bien el servicio de familiarización y calificación de aeropuertos es ofrecido por la empresa Jeppesen [8], [34], Satena no cuenta con los recursos necesarios para la adquisición de este. Asimismo, está limitada a una serie de elementos como incluir fotografías del aeropuerto, aproximaciones, topografía clave y obstáculos, información sobre la pista y meteorología, y también se actualizan automáticamente sus modificaciones.

Por otro lado, únicamente la empresa Jeppesen [33] cuenta en la actualidad con la familiarización y calificación de los siguientes aeropuertos en Colombia (ver figura 16):

Figura 16. Aeropuertos con familiarización y calificación en Colombia



Fuente: [8].

En la figura 16, únicamente cinco de esos aeropuertos son operados por la aerolínea Satena, y entendiendo la necesidad operacional de tener las tripulaciones con el mejor conocimiento de las condiciones a las que se enfrentan, es necesario realizar el programa de familiarización y calificación de aeropuertos y efectuar su actualización, de acuerdo con modificaciones desde el AIP o información veraz por parte de los pilotos estandarizadores de las flotas.

Airmanship o profesionalismo en aviación

El profesionalismo en aviación es “Un estado personal que permite a la tripulación ejercer juicio, mostrando un compromiso de disciplina de vuelo, demostrando el control y situación hábil de la aeronave, manteniendo una automejora continua y deseo de desempeñarse de forma óptima en todo momento”. [56, p. 2], este concepto es un modelo histórico en la disciplina de la aviación, en el que el piloto busca ser excelente en cada uno de los elementos que integran su labor para llegar a ser profesional en esta, y así crea unos altos estados en la consciencia situacional [57]. Asimismo, con el desarrollo del programa de familiarización y calificación de aeropuertos, Satena tiene el deseo de generar este aprendizaje en sus pilotos, por medio del cumplimiento de los procedimientos establecidos y rigiéndose por la información definida de los aeropuertos, lo que permite obtener una mejora en los niveles de seguridad operacional, ejemplo para las demás aerolíneas regionales del país.

Calificación de aeropuertos

A continuación, se describe la calificación de aeropuertos y pilotos, según el estudio y análisis de los factores relevantes por parte del departamento de seguridad operacional y el área de normas, estándares y procedimientos de Satena.

Aeropuertos

Teniendo en cuenta la definición de la Real Academia de la Lengua [58], un aeropuerto es un “área destinada para el aterrizaje y despegue de aviones dotada de instalaciones para el control del tráfico aéreo y servicios a los pasajeros”. Por su parte, el anexo 14 de la OACI [59] trata el tema de gestión de la seguridad operacional e indica que cada Estado debe lograr un nivel aceptable en la operación de los aeródromos, en los que se pueden identificar los peligros, las acciones correctivas para mantener el nivel aceptable de seguridad, supervisión y evaluación permanente, y mejorarla constantemente. En Colombia esta tarea se realiza bajo la responsabilidad de los concesionarios de los aeropuertos.

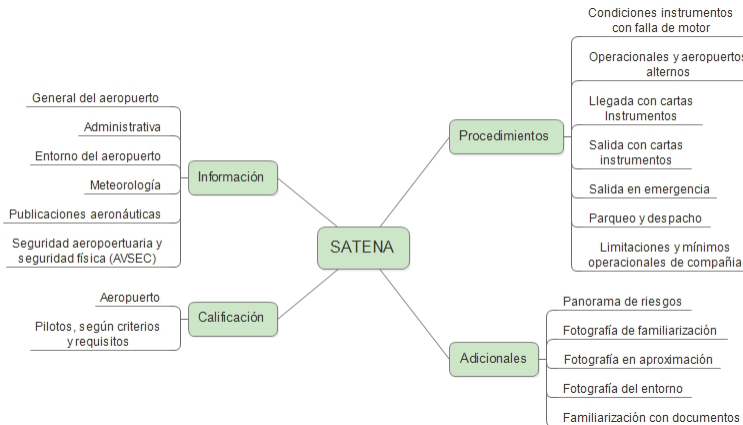
La calificación se basa en los peligros encontrados en los aeropuertos. De esta forma, se busca mitigar los riesgos y evitar un exceso de confianza al ser una constante que se observa en cada vuelo, lo que incrementa la posibilidad de que se dé un error

humano [60]. Lo anterior se ha definido en las tendencias generadas por el análisis de datos de vuelo (FDA) de la compañía. Así, el programa quiere incluir información sobre rutas de escape en caso de presentar una emergencia, aeropuertos alternos, obstáculos, mediante fotos con buena resolución, como también meteorología y geografía (Albenga 2015). Estos análisis están disponibles para 40 aeropuertos por medio de una fuente alterna como el Instituto

de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [61]. De esta forma, se familiariza al piloto con el entorno de operación meteorológica.

Por las razones mencionadas, en la figura 17 se muestran los elementos seleccionados para incluir en el programa de familiarización y calificación de aeropuertos de Satena, de acuerdo con la identificación de peligros y gestión de riesgos.

Figura 17. Componentes seleccionados para familiarizar y calificar un aeropuerto en la operación de Satena



Fuente: Elaboración propia.

Debido a que la mayor parte del personal de tripulantes que ingresan a Satena presentan el desconocimiento de los aeropuertos en la operación de la aerolínea, se deben establecer los requisitos mínimos para la calificación de las tripulaciones, incluyendo sus restricciones, así como lo realizan los operadores a nivel mundial.

Calificación del piloto

La calificación del piloto se efectúa en relación con la experiencia en aviación, teniendo en cuenta los equipos volados, horas totales y horas en el equipo actuales en la autonomía. Por esta razón, cuando el piloto comandante comienza su experiencia operacional, la efectuará acompañado de un primer oficial antiguo que supere las quinientas horas de vuelo en la aeronave y que no haya presentado algún evento de seguridad operacional, con el fin de ser un respaldo en la operación, pues tiene un conocimiento mayor de los aeropuertos y sus alrededores, lo que evita la ocurrencia de un accidente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados encontrados, se concluye que la evaluación de aeropuertos efectuada por parte de los operadores y administraciones de aeropuertos está en beneficio de los pilotos para prevenir accidentes e incidentes aéreos, debido a que la mayor parte de la ocurrencia de accidentes en cercanías de los aeropuertos se debe al desconocimiento en profundidad de los elementos llamativos en la operación.

Por otro lado, las aerolíneas y aeropuertos internacionales efectuaron el análisis de los aspectos críticos en la familiarización y calificación de aeropuertos. De acuerdo con las particularidades en la operación en Satena es conveniente identificar los peligros y la administración de los riesgos para elaborar un *briefing* especial para los pilotos, y generar así conocimiento de sus destinos. Esto brindará mejoras en la seguridad operacional de la aerolínea.

Por último, y en concordancia con lo tratado se presentan unas acciones que se deben realizar para obtener mejoras óptimas en el programa de familiarización y calificación de aeropuertos para las tripulaciones de Satena.

La información se actualizará permanentemente, a partir de las modificaciones del AIP, información recibida y veraz por parte de los pilotos estandarizadores de las flotas o auditorías realizadas por el departamento de seguridad operacional en los aeropuertos de destino de la aerolínea, con el propósito de generar la confianza suficiente sobre la información escrita por parte de los pilotos en la identificación de los peligros.

Se difundirá el programa de familiarización y calificación de aeropuertos para los tripulantes en los entrenamientos iniciales y recurrentes sobre seguridad operacional, y así se llevarán a cabo mejoras continuas en el proceso de implantación del programa para efectuar la gestión del cambio de acuerdo a SMS.

Se realizará una socialización con pilotos instructores y estandarizadores para verificar las oportunidades de mejora del programa, con el área de normas, estándares y procedimientos y el departamento de seguridad operacional de Satena. Esto se hace con el propósito de crear una consciencia en beneficio de la seguridad operacional en el desarrollo de las operaciones por parte del personal de pilotos para enfatizar en la prevención de accidentes.

Semestralmente se realizará una encuesta con el personal de pilotos de Satena sobre la importancia que se ha evidenciado respecto del contenido del programa de familiarización y calificación de aeropuertos, para verificar la aceptación de este nuevo procedimiento en la operación de la aerolínea.

REFERENCIAS

- [1] Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), “Plan global para la seguridad operacional de la aviación 2017-201” [En línea]. 2016. Disponible en: https://www.icao.int/Meetings/a39/Documents/GASP_es.pdf
- [2] Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil (Aerocivil), “Servicio de información aeronáutica” [En línea], 2017. Disponible en: <http://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/servicio-de-informacion-aeronautica-ais/aip>
- [3] Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), “Manual de gestión de seguridad operacional” [En línea]. 2013. Disponible en: https://www.icao.int/SAM/Documents/2017-SSP-JIAAC-ARG/Doc%209859%20Manual%20SMM%20tercera%20edici%C3%B3n_es.pdf#search=doc%209859.
- [4] Servicio Aéreo a Territorios Nacionales S.A. (Satena), “Plan de respuesta ante emergencias” [En línea]. 2017. Disponible en: http://intranet.satena.com.co/Portals/0/MOD_Documentos/Informaci%C3%B3n%20Operativa/Direcci%C3%B3n%20Operaciones/Direccionamiento%20Operacional/MGO/SAT-M22%20P.R.E/SAT-M22%20PLAN%20DE%20RESPUESTA%20ANTE%20EMERGENCIAS%20Revision%203.pdf?ver=2017-09-25-181916-057×tamp=1517970107341
- [5] Servicio Aéreo a Territorios Nacionales S.A. (Satena), “Naturaleza de Satena” [En línea]. 2017. Disponible en: <https://www.satena.com/corporativo/naturaleza-de-satena/45>
- [6] European General Aviation Safety Team (Egast), “Toma de decisiones para pilotos de aviación general” [En línea]. 2017. Disponible en: <http://www.seguridadaerea.gob.es/media/4629205/ga02-toma-de-decisiones.pdf>
- [7] Federal Aviation Administration (FAA), “Airmail Comes of Age” [En línea]. Disponible en: https://www.faa.gov/about/history/milestones/media/Airmail_Comes_of_Age.pdf
- [8] Jeppesen, “Airport Familiarization and Qualification Charts,” [En línea]. 2017. Disponible en: <http://ww1.jeppesen.com/documents/aviation/commercial/airport-qualification-locations-jeppesen.pdf>
- [9] R. Jeppesen, “A ‘Charter’ Member of the Safety Club”. *Aerosafety World Magazine*, 2008, pp. 53-56.
- [10] Jeppesen, «General Airway Manual,» 2015. [En línea]. Disponible en: <http://enriquerebollar.com/JEPP%20AIRWAY%20MANUAL%20Nov%202016.pdf>
- [11] Honeywell, “App Gives Pilots Previews of Coming Approaches”, *Aerospace*, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://aerospace.honeywell.com/en/news-listing/2016/may/app-gives-pilots-previews-of-coming-approaches>

- [12] Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil (Aerocivil), “Reglamentos aeronáuticos de Colombia RAC 14. Aeródromos, aeropuertos y helipuertos” [En línea]. 2017. Disponible en: <http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%2014%20-%20Aer%C3%B3dromos%20-%20Aeropuertos%20%20y%20%20Helipuertos.pdf>
- [13] Servicio Aéreo a Territorios Nacionales S.A. (Satena), “Manual de gestión de seguridad operacional” [En línea]. 2016. Disponible en: http://intranet.satena.com.co/Portals/0/MOD_Documentos/Desarrollo%20Organizacional/MAPA%20DE%20PROCESOS/Proceso%20Control%20Integral/Departamento%20Seguridad/MANUALES/SAT-M65%20MANUAL%20DE%20GESTION%20DE%20SEGURIDAD%20OPERACIONAL%20SMS%20V6.pdf?ver=2017-03-31-111927-490×amp=1517167557672
- [14] Webinfomil, “Satena cumple 55 años conectando las regiones más apartadas de Colombia” [En línea]. 2017. Disponible en: <http://www.webinfomil.com/2017/04/satena-cumple-55-anos-conectando-las.html>
- [15] A. d. P. y. P. d. A. (Aopa), “General Aviation Accidents in 2014” [En línea]. 2015. Disponible en: <https://www.aopa.org/-/media/files/aopa/home/training-and-safety/nall-report/26thnallreport2017.pdf>
- [16] International Air Transport Association (Iata), “Runway Safety Accident Analysis Report” [En línea]. 2015. Disponible en: <https://www.iata.org/whatwedo/safety/runway-safety/Documents/RSAR-1st-2015-final-version.pdf>
- [17] Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil (Aerocivil), “Programa del Estado para la gestión de autoridad en seguridad operacional” [En línea]. 2015. Disponible en: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/iris-integrador-de-reportes-e-informacion-de-seguridad-operacional/PEGASO/PEGASO.pdf>
- [18] J. A. Gualtero, “Análisis de la cultura de seguridad operacional al interior de la aerolínea Satena” (Tesis de grado). Epfac: 2016.
- [19] D. Tamayo, “Herramientas proactivas y predictivas en la gestión de riesgos operacionales en Satena”. *Estudios de seguridad operacional, una mirada desde la academia. Compilación de artículos de revisión sobre seguridad operacional*. Bogotá: Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana, Solano, Ed., 2015, pp. 46-80.
- [20] Fuerza Aérea Colombiana (FAC), “Manual de gestión en seguridad operacional para la Fuerza Aérea Colombiana [En línea]. 2011. Disponible en: https://catalogosibfa.com/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/HIK5HXVTS71-NARGYICNCXJKNP17PUA.pdf
- [21] J. Vásquez, “El proceso de toma de decisiones” [En línea]. Disponible en: http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men_udea/pluginfile.php/31931/mod_resource/content/0/modulo_4/pdfs/mod04_doc01_decisiones.pdf
- [22] R. Hernández, C. Fernández y L. Batista, *Metodología de la investigación* (6ta. Ed.), México: MacGraw Hill.
- [23] Servicio Aéreo a Territorios Nacionales S.A. (Satena), “Rutas Sociales. Datos inéditos” [En línea]. 2018.
- [24] Federal Aviation Administration (FAA), “Aeronautical Decision Making” [En línea]. 1991. Disponible en: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_60-22.pdf
- [25] Federal Aviation Administration (FAA), “Automated Flight Control” [En línea]. Disponible en: https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/advanced_avionics_handbook/media/aah_ch04.pdf
- [26] T. Harvey, “Safety, Reducir la frecuencia y la gravedad del error humano. Profesional” [En línea]. 2013. Disponible en: http://www.asse.org/assets/1/7/039_042_BP-Ha_1113_es_Formated.pdf
- [27] Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil de España (Ciaiac), “Estudio de prevención de accidentes de aviación general” [En línea]. 2014. Disponible en: https://www.fomento.gob.es/NR/rdon-lyres/18A2DC46-935D-4699-8CEA-5927EC5D-B5B5/126833/Estudio_prevencion_2014.pdf

- [28] Federal Aviation Administration (FAA), “Fatiga en aviación [En línea]. Disponible en: https://www.faa.gov/pilots/safety/pilotsafetybrochures/media/Spain_Fatigue.pdf
- [29] Flight Safety Foundation (FSF), “Duty/Rest Guidelines for Business Aviation” [En línea]. 2014. Disponible en: https://flightsafety.org/files/DutyRest2014_final1.pdf
- [30] Flight Safety Foundation (FSF), “Lista de verificación CFIT” [En línea]. 2016. Disponible en: https://flightsafety.org/wp-content/uploads/2016/09/cfit_ckl_sp.pdf
- [31] Casa, “Safety Behaviours Resource Guide for Pilots” [En línea]. 2009. Disponible en: https://www.skybrary.aero/solutions/casa/resource_guide.pdf
- [32] M. Endsley, “Towards a Theory of Situation Awareness in Dynamic System” [En línea]. 1995. Disponible en: http://www.realtechsupport.org/UB/I2C/SituationAwareness-Theory_1995.pdf
- [33] Jeppesen, “Airport Familiarization and Qualification Services” [En línea]. 2017. Disponible en: <http://ww1.jeppesen.com/industry-solutions/aviation/commercial/airport-qual-and-familiar-svc.jsp>
- [34] Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), “Telecomunicaciones aeronáuticas, vol. 1.” [En línea]. 2006. Disponible en: <http://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/normativa/anexos-oaci/anexo-10-vol-i.pdf>
- [35] Latam Airlines Colombia, “Manual de aeropuertos para tripulantes” [En línea]. 2016. Disponible en: <http://portal.lan.com/portal/documents/27481/0/Manual+uniformes/e77d680b-499a-4e59-ab90-37c7f4c05447>
- [36] Qatar Airways, “Operations Manual Part C” [En línea]. 2014. Disponible en: <http://www.jet-trainingonline.co.uk/occ/route-aerodrome/ops-manual-part-c-3.pdf>
- [37] Albenga, “Pilots Familiarization Briefing” [En línea]. 2015. Disponible en: http://www.aerportoalbenga.it/pdf/Pilot's_Familiarization_Briefing_Ed._01_Rev.1_30.pdf
- [38] Lugano-Qualification, “Airport Briefing” [En línea]. 2016. Disponible en: <https://www.lugano-qualification.ch/home.ph?site=briefing&step=8>
- [39] Engadin Airport, «Familiarization Briefing Engadin Airport LSZS” [En línea]. 2016. Disponible en: http://www.engadin-airport.ch/fileadmin/user_upload/SMV_PILOT_BRIEFING_LSZS_FINAL.pdf
- [40] Sion-Qualification, “[Rutas Sociales] Datos inéditos Airport Briefing” [En línea]. 2018. Disponible en: <https://www.sion-qualification.ch/airport-briefing/>
- [41] European Helicopter Safety Team (Eheist), “Gestión de la automatización y la trayectoria del vuelo” [En línea]. 2015. Disponible en: https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4496782/easa_ehest_he9_es.pdf
- [42] Chialastri, “Automation in Aviation” [En línea]. Disponible en: http://cdn.intechopen.com/pdfs/37990/intech-automation_in_aviation.pdf
- [43] Federal Aviation Administration (FAA), “Pilot in command airport qualification: Special Areas and Airports” [En línea] 1980. Disponible en: http://webapp1.dlib.indiana.edu/virtual_disk_library/index.cgi/1010244/FID1970/FAA/FARS/FAR_121.PDF
- [44] International Air Transport Association (IATA), “Controlled Flight Into Terrain Accident Analysis Report” [En línea] 2015. Disponible en: <https://www.iata.org/whatwedo/safety/Documents/CFIT-Report-1st-Ed-2015.pdf>
- [45] Flight Safety Foundation (FSF), “The CFIT and ALAR Challenge: Attacking the Killers in Aviation” [En línea]. 2012. Disponible en: [https://www.icao.int/APAC/Meetings/2012_RRSS/W3%20ALAR%20-%20Bali%20\[Read-Only\]%20\[Compatibility%20Mode\].pdf](https://www.icao.int/APAC/Meetings/2012_RRSS/W3%20ALAR%20-%20Bali%20[Read-Only]%20[Compatibility%20Mode].pdf)
- [46] National Transportation Safety Board (NTSB), “Loss of Thrust in Both Engines After Encountering a Flock of Birds and Subsequent Ditching on the Hudson River” [En línea]. 2010. Disponible en: <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AAR1003.pdf>

- [47] Flight Safety Foundation (FSF), “Defusing the Ramp”, *Aerosafety World Magazine*, pp. 20-24 [En línea]. 2007. Disponible en: https://flight-safety.org/asw/may07/asw_may07_p20-24.pdf
- [48] Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), “Gestión del tránsito aéreo” [En línea]. 2007. Disponible en: <https://www.icao.int/SAM/Documents/2010/ASTERIX/07%20%20DOC4444.pdf>
- [49] Federal Aviation Authority (FAA), “Pilot/Controller Glossary” [En línea]. 2017. Disponible en: https://www.faa.gov/air_traffic/publications/media/PCG_10-12-17.pdf
- [50] Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), “Vocabulario aeronáutico inglés-español [En línea]. 2017. Disponible en: <http://www.dgac.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/vocabularioAeroEl.pdf>
- [51] Federal Aviation Administration (FAA), “The Art of Aeronautical Decision-Making” [En línea]. Disponible en: <https://www.faasafety.gov/files/gslac/courses/content/28/216/The%20Art%20of%20Aeronautical%20Decision.pdf>
- [52] Rotor, “Foreign Object Debris and Foreign Object Damage (FOD). Prevention for Aviation Maintenance & Manufacturing,”. [En línea]. 2007. Disponible en: https://www.rotor.org/portals/1/committee/technical_fod.pdf
- [53] Joint Base Charleston, “Mid-Air Collision Avoidance (Maca)” [En línea]. 2016. Disponible en: http://www.jbcharleston.jb.mil/Portals/44/Documents/MACA_Pamphlet_2016.pdf?ver=2017-03-03-105509-793
- [54] DAF Base, “Mid-Air Collision Avoidance” [En línea]. 2017. Disponible en: <http://www.dover.af.mil/Portals/22/2017%20Dover%20AFB%20MACA%20pamphlet%20as%20of%20JAN17.pdf?ver=2017-01-09-154529-957>
- [55] Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil (Aerocivil), “Reglamentos aeronáuticos de Colombia RAC 219. Gestión de seguridad operacional” [En línea]. 2017. Disponible en: <http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%20219%20-%20Gesti%C3%B3n%20de%20Seguridad%20Operacional.pdf>
- [56] L. Ebbage & P. Spencer, 2003. [En línea]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/a3a3/e403cc0ccf2d0404721f617f55ddcfa5989b.pdf>
- [57] T. Kern, “Foundations of Professional Airmanship and Flight Discipline” [En línea]. 2010. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.472.3955&rep=rep1&type=pdf>
- [58] Real Academia Española (RAE), “Aeropuerto” [En línea]. 2017. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=0ukZbvB>
- [59] Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), “Aeródromos, vol. 1” [En línea]. 2009. Disponible en: <http://www.interairports.hn/wp-content/uploads/2015/08/Anejo-14-2009-Aerodromos.pdf>
- [60] J. Reason, “Human Errors Models and Management” [En línea]. Disponible en: <http://130.88.20.21/trasrusafe/pdfs/HumanErrorsModelsandManagement.pdf>
- [61] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), “Estado del tiempo en aeropuertos” [En línea]. 2017. Disponible en: <http://www.meteoaeronautica.gov.co/estado-del-tiempo-en-aeropuertos>