Los riesgos en Seguridad Operacional y Factores Humanos por la ausencia de hangares en el Aeropuerto El Dorado

Wilson Albeiro Delgado Rincón

Universidad Militar "Nueva Granada"

Facultad Ciencias Económicas

Especialización Administración Aeronáutica Aeroespacial

Bogotá D.C. 2019

Tabla de contenido

Resumen 4
Abstract 4
Introducción 5
Definición del problema 6
Pregunta de investigación 7
Objetivos 7
Objetivo General 7
Objetivos Específicos 7
Marco teórico 8
Conceptos básicos: 9
Factores humanos 11
Exigencias actuales del transporte aéreo 13
Factores de riesgo con mayor exposición del personal aeronáutico 19
Alternativa de un hangar móvil en el Aeropuerto El Dorado 24
Descripción de las obras 25
Conclusiones 29
Recomendaciones 31
Bibliografía 33
Anexos 36
Anexo 1: Ficha técnica de la entrevista a operarios de mantenimiento e ingeniería 36

Lista de Figuras

Ilustración 1 Vista general pista de aterrizaje Aeropuerto El Dorado 17

Ilustración 2 Área de mantenimiento en aeronave en el Aeropuerto El Dorado 18

Ilustración 3. Ejemplo de derrames de fluidos en componentes de la aeronave..... 20

Ilustración 4. Operación de reabastecimiento de combustible..... 21

Ilustración 5. Ejemplo de caso de mantenimiento de emergencia en pista de El Dorado 24

Ilustración 6. Plano ubicación zona de mantenimiento 26

Ilustración 7 Modelo en 3D del hangar móvil 27

Lista de Tablas

Figura 1. Comportamiento de pasajes aéreos vendidos en el sistema aéreo..... 14

Figura 2. Gráfica de pasajeros que salieron de El Dorado..... 15

Figura 3. Características de la infraestructura del Aeropuerto El Dorado 18

Figura 4. Distribución de la percepción de riesgos Aeropuerto El Dorado 23

Resumen

La presente investigación parte de la observación de problemáticas en el sistema de seguridad aeronáutica en el Aeropuerto Internacional El Dorado, por la carencia de un ambiente adecuado para la realización de tareas de mantenimiento que puede generar afectaciones y/o riesgos para la seguridad operacional y los factores humanos del personal encargado de las labores de mantenimiento por realizar sus funciones bajo condiciones meteorológicas al aire libre.

La hipótesis que guía la investigación es que la finalización del hangar móvil en el Aeropuerto Internacional El Dorado puede contribuir a mejorar las condiciones bajo las cuales se realizan las labores de mantenimiento y de ese modo favorecer la seguridad operacional y contribuir a que el aeropuerto se adapte a las exigencias actuales de transporte aéreo.

Palabras clave: seguridad operacional, factores humanos, aviación, aeronaves.

Abstract

The present investigation is based on the observation of problems in the aeronautical safety system at El Dorado international airport, due to the attention of the appropriate environment for carrying out maintenance tasks that may generate affectations and / or risks for safety and operational factors. Human personnel in charge of maintenance work for performing their functions under outdoor weather conditions. The hypothesis that guides the investigation is the completion of the mobile hangar at El Dorado International Airport can contribute to improving the conditions under which maintenance work is carried out and thereby favoring safety and security. Contribute to the airport adapting to current air transport requirements.

Keywords: safety, operational safety, human factors, aviation, aircraft

Introducción

El objetivo de este ensayo es hacer una revisión de los factores de riesgo que en materia de seguridad operacional y factores humanos en aviación se genera por la ausencia de hangares que permitan la realización de labores de mantenimiento bajo los requisitos que estipula la norma. La identificación de riesgos y peligros en aviación constituye un primer paso al mejoramiento de la gestión de seguridad operacional y salud laboral. Además, permite una aviación sustentable al eliminar gastos para el sector aéreo en equipamiento y personal con afectaciones derivadas de accidentes e incidentes.

En efecto, las labores de mantenimiento de aeronaves requieren además de la capacitación del personal, un espacio adecuado que permita la realización de tareas bajo las condiciones adecuadas para eliminar posibles riesgos humanos en el desarrollo de la labor. De acuerdo a la Organización Civil Internacional (OACI, 2006): el elemento humano es una parte fundamental del sistema aeronáutico y está sujeta a posibles influencias externas que pueden afectar sus competencias, comportamiento y desempeño. Visto de ese modo, mejorar las condiciones espaciales en las que se desempeña el componente humano es una labor inaplazable.

El desarrollo de esta investigación integra la descripción de algunos riesgos en mantenimiento aeronáutico que impacta el componente humano; las características físicas del Aeropuerto Internacional El Dorado, y por último, un ejercicio argumentativo sobre la importancia del hangar móvil en el mejoramiento de las condiciones laborales que invita a la reflexión sobre la pertinencia de adecuar las características físicas del espacio para reducir riesgos en seguridad operacional que trae consigo la evolución del transporte aéreo.

Definición del problema

Las consecuencias derivadas de lesiones, accidentes e incidentes que ocurren en el desempeño de operaciones de mantenimiento representan significativas pérdidas para el sector aéreo no solo en términos económicos sino en capital humano. Adicional a esto, genera multas de autoridades aeronáuticas lo que desemboca en demoras y cancelaciones de vuelos. El Aeropuerto Internacional El Dorado cumple una función significativa en el crecimiento económico, cultural y social del país, por lo que exige un correcto funcionamiento en todas sus áreas, entre ellas, las labores de mantenimiento.

En Colombia la demanda en términos de mantenimiento de aeronaves es cada vez mayor debido al aumento de vuelos a nivel local e internacional que tiene el país. No obstante, la demanda de espacios adecuados para las labores de mantenimiento requerido para aeronaves en el Aeropuerto Internacional El Dorado es insatisfecha. En este sentido, el aeropuerto no posee una dotación en hangares adecuada por lo que el personal capacitado debe exponerse a trabajar bajo condiciones riesgosas que perjudican la seguridad operacional de la aeronave y el desempeño del elemento humano.

Ante esta problemática acontecida en el mayor portal aéreo del país, surge la necesidad de precisar los riesgos más recurrentes a los que se enfrentan el personal de mantenimiento para analizar cuáles de estos pueden verse incrementados por la carencia de espacios adecuados para ejecutar las labores de mantenimiento de aeronaves como se estipula en el Reglamento Aeronáutico Civil establecido mediante el artículo 1790 del código de comercio, y de ese modo, evaluar las ventajas que otorgará la implementación del hangar móvil en el Aeropuerto Internacional El Dorado y sí será suficiente para hacer frente a las exigencias actuales.

Pregunta de investigación

¿La ausencia de hangares en el Aeropuerto Internacional El Dorado, impacta la seguridad operacional y genera riesgos que afectan los factores humanos, en el desarrollo de labores de mantenimiento aeronáutico?

Objetivos

Objetivo General

Determinar los factores de riesgo en seguridad operacional y factores humanos que se generan por la ausencia de hangares adecuados para el mantenimiento aeronáutico en el Aeropuerto Internacional El Dorado.

Objetivos Específico

- Describir los riesgos más frecuentes del personal encargado de las labores de mantenimiento en aviación para evaluar cuales pueden verse incrementadas por la ausencia de espacios adecuados para llevar a cabo estas funciones.
- Describir las actuales exigencias del transporte aéreo en materia de infraestructura centrados en las características físicas de El Dorado.
- Analizar los posibles beneficios de la implementación del hangar móvil en el Aeropuerto El Dorado en relación a los riesgos en seguridad operacional y factores humanos.

Marco teórico

De acuerdo a Ana Paola Valles (2011) la infraestructura aeroportuaria ha tenido grandes transformaciones a través de los años. Las terminales aéreas en todo el mundo han cambiado el espacio de operaciones básicas para el despegue – aterrizaje y se han convertido en ciudades aeroportuarias que integran diferentes tipo de ofertas y servicios (Valles, 2011). Estas transformaciones son fruto del aumento a nivel mundial de la demanda aérea, lo que exige la adecuación física del espacio para conseguir el correcto funcionamiento aeroportuario.

Entre estas exigencias, sobresale la necesidad de ofrecer todas las condiciones físicas para llevar a cabo las operaciones de mantenimiento. Oliverio García (2002) ha hecho énfasis en que las labores de mantenimiento son parte fundamental para el desarrollo de cualquier empresa y son una irremediable necesidad por el daño y/o desgaste que sufren todas las cosas con el tiempo. A su juicio, la eficiencia de las operaciones de mantenimiento están sujetas a la adecuación de la infraestructura destinada para el desarrollo de estas labores, y al no contar con los espacios idóneos se pueden tener pérdidas monetarias, fallas administrativas y situaciones de emergencias que amenacen la vida (García, 2002).

Ahora bien, el aumento de la demanda del transporte aéreo ha desatado retos para El Dorado en materia de infraestructura. Jacqueline Vega (2014) por ejemplo, ha señalado entre los problemas en infraestructura del aeropuerto la congestión de tráfico aéreo durante las horas picos (6:00 pm – 10:00 pm), y la ineficiencia de instalaciones y operarios en relación al flujo de personas que lo frecuentan. Adicionalmente, la contraloría ha señalado problemas en la pista norte, especialmente por el deterioro de las vías alternas e iluminación y pavimento deficiente (El Espectador, 2016).

Del mismo modo, La República emitió un artículo el pasado 15 de Octubre donde afirma que las aerolíneas han denunciado la saturación espacial del Aeropuerto Internacional El Dorado desde el año pasado, esto quiere decir que la saturación del aeropuerto se ha dado cuatro años antes de lo señalado por la Agencia Nacional de Infraestructura quién lo había previsto para el periodo 2022 – 2025. Paola Vargas, autora del artículo, afirma que los problemas actuales del aeropuerto se basan en el déficit en controladores y la insuficiencia en calles de rodaje y posiciones de estacionamiento que dificulta el parqueo de aeronaves y las labores de mantenimiento que se llevan en ellas (Vargas P. , 2019).

En efecto, estas problemáticas en infraestructura aeroportuaria dificultan el desarrollo operacional, genera demoras y entorpece la oferta de servicios de El Dorado, por esta razón, es necesario revisar los riesgos que se incrementan por el déficit en infraestructura que presenta el aeropuerto y las vías que actualmente se están considerando para hacer frente a esta problemática.

Conceptos básicos:

Para una adecuada comprensión del tema de investigación es necesario otorgar una definición de los conceptos que más sobresalen en mantenimiento aeronáutico. A continuación presentamos una delimitación conceptual a partir de lo expuesto por el Reglamento Aeronáutico de Colombia (RAC) en sus diferentes versiones y en otras fuentes de gran valor en materia de aviación que permiten un mejor acercamiento a nuestro tema de estudio.

ACCIDENTE: Es el contexto de aviación, se entiende por accidente los sucesos que involucran el uso de una aeronave (LAR153, 2018). Se consideran las afectaciones y/o lesiones de las personas involucradas directa e indirectamente con el funcionamiento de la aeronave y al bien físico y funcional de la misma. De acuerdo a la Organización Panamericana de Salud, los

accidentes tienen una denominación que permite su clasificación y que aluden a la actividad realizada, la ocurrencia, el mecanismo y el tipo de afectación resultante (Organización Panamericana de Salud, 1993).

AERONAVE: Es cualquier vehículo diseñado para el traslado de personas o cosas en el espacio aéreo (DGAC, 1996).

HANGAR: De acuerdo a la Real Academia española, un hangar es generalmente empleado para proteger objetos de aviación o dirigibles (RAE). El término hace referencia al espacio diseñado para la protección de aviones de las condiciones externas especialmente del sol y la lluvia, en donde se realizan tareas de mantenimiento, reparación y ensamble de aeronaves.

INSTALACIONES: Edificio o estructura de espacio suficiente para aguardar y acomodar las aeronaves y el espacio suficiente para las labores administrativas (RAC145, 2018).

MANTENIMIENTO: En aviación hace referencia a los trabajos necesarios para conseguir la aeronavegabilidad y la conservación de las aeronaves (RAC43, 2016).

MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD: Grupo de procesos que permiten asegurar que todas las piezas o conjunto de piezas de la aeronave estén en condiciones idóneas para operar de forma segura durante su vida útil (RAC21)

REPARACIÓN: Es cuando se restaura un componente o pieza que permite la aeronavegabilidad y que se ha afectado por el desgaste del tiempo o por daños en accidentes o incidentes.

RIESGOS CLIMÁTICOS: Se derivan de la exposición a cambios climáticos que pueden desembocar en afectaciones humanas o destrucción de bienes (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2012). En operaciones de mantenimiento se habla de riesgos térmicos o climáticos para referirse a los cambios abruptos en la temperatura de los espacios en que se

desarrollan actividades de mantenimiento. A juicio de Fernando Henao Robledo (2008), las empresas en Colombia no aplican controles efectivos que puedan eliminar los riesgos derivados de los cambios de temperatura ni se esfuerzan por restar sus efectos en la población trabajadora.

SEGURIDAD OPERACIONAL: Entre las responsabilidades más sobresalientes de los encargados de la seguridad operacional está: definir políticas y normas para la seguridad operacional; asignar recursos para la gestión de riesgo; identificar y evaluar peligros; reducir el nivel de riesgo en aviación, entre otras (OACI, 2006).

ESPACIO DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES: Es el lugar en donde se realizan las labores de mantenimiento de aeronaves. En esta zona se encuentran los hangares, plataformas, zonas de estacionamiento, edificios y todos los caminos relacionados a ese fin (RAC160, 2018).

Factores humanos

Considerando que históricamente se ha visto el error humano como uno de los principales retos de la aviación, es importante delimitar conceptualmente los principales factores humanos que pueden verse impactados por la implementación de espacios adecuados o no para la realización de tareas de mantenimiento. A continuación, se presentan algunos de los principales factores o elementos humanos que se ven afectados en el desarrollo de actividades de mantenimiento y reparación en aviación.

ACTUACIÓN HUMANA: La actuación humana está sujeta a factores externos o estímulos que permean su correcto accionar. Entre estos factores se encuentra los rasgos de la personalidad de cada individuo, sus percepciones del entorno e incluso las condiciones ambientales que lo rodea (Amézcua, 2008), por lo que los espacios destinados al mantenimiento se hacen fundamentales. La actuación humana es un campo fundamental en aviación, constituye

una base de la cual parten las maniobras y operaciones responsables de la vida de muchas personas. Para Mauricio Rojas y Manuel Solano (2007) es cada vez más recurrente que se desarrollen avances en actuación humana para que cada día se cuente con un equipo mejor capacitado para atender cualquier problema que se desprenda del desarrollo matutino de las actividades aéreas (Leandro & Solano, 2007).

FATIGA: Es una condición que demuestra un descanso insuficiente en las personas. Se caracteriza por una reducción significativa en el desempeño físico o mental causado por periodos prolongados de vigilia o por exhaustivo trabajo realizado en lapsos de tiempo cortos. De acuerdo a José Felipe Vásquez, la fatiga ha sido y en la actualidad continúa siendo uno de los factores que mayor incidencia tienen en los accidentes de aviación y errores en general del equipo operativo (Vásquez, 2014).

ESTRÉS: Se manifiesta en el ambiente aeronáutico a través de comportamientos de tensión derivados de los periodos irregulares de trabajo y el descanso insuficiente por los ritmos cotidianos de esa actividad. Para María Martha Durán (2010) el estrés es una afectación cada vez más común en la actualidad y avanza con mayor fuerza hacia una pandemia que impacta negativamente el bienestar integral.

PELIGRO: Situación de la que puede derivar daños personales en términos de lesiones, propiedad o de medio ambiente (DGAC, 2008). De acuerdo a Belkis Echemendía, el peligro de una actividad depende de la posibilidad de que algo perjudicial suceda y la gravedad de esa situación desencadenada. Es decir que entre mayor sea la posibilidad de pérdida, también mayor será el riesgo (Echemendía, 2011).

PERTURBACIÓN DE LOS RITMOS DEL ORGANISMO: Para la DGAC son problemáticas derivadas de las exigencias de la labor desempeñada que incluyen largas jornadas

de trabajo e intermitencias del tiempo de descanso y que influyen en el bienestar de las personas (DGAC, 2008).

RIESGO LABORAL: Son factores de riesgo que están presente en el desempeño de las funciones laborales de cada individuo. Mariela Rodríguez afirma que ninguna persona que esté empleada está exenta de sufrir afectaciones por el desarrollo de sus funciones, por lo tanto, arguye que en el contexto laboral se mezclan elementos psicológicos, sociales y circunstanciales que pueden afectar la salud en términos generales de cada persona (Rodríguez, 2009).

SUEÑO: La tolerancia a las alteraciones del sueño varía de cada persona y se atribuye a la química del cuerpo y en algunos casos a los factores de estrés emocional. Los síntomas de sueño son comunes en las personas que poseen jornadas largas de trabajo y con frecuencia desembocan en alteraciones en el ritmo normal del organismo. De acuerdo a Martínez Ruíz y Martínez Gáldamez, en el contexto de aviación se afecta notablemente el sistema circadiano humano por la realización de tareas en diferentes horarios y al enfrentarse a cambios constantes de clima y temperatura (Martínez & Martínez Gáldamez, 2011).

Exigencias actuales del transporte aéreo

El transporte aéreo a nivel internacional sigue ritmos acelerados de crecimiento. Los aeropuertos en casi todas las ciudades son ahora centros de operaciones que representan el crecimiento cultural y económico de las naciones. Por esa razón, los aeropuertos requieren de la coordinación de esfuerzos financieros y políticos para conseguir la adecuación necesaria para cumplir las exigencias que a nivel mundial demanda el transporte aéreo.

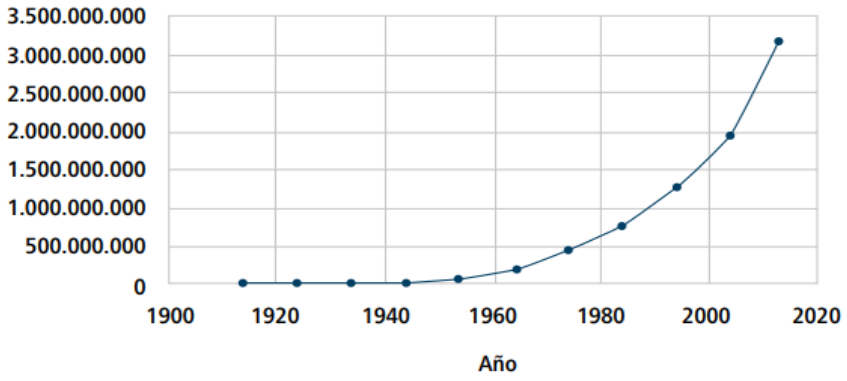

Figura 1. Comportamiento de pasajes vendidos en el sistema aéreo

Nota. Tomado de SDP, 2018

La Figura número 1 ilustra que a partir del inicio de la industria aeronáutica el crecimiento del transporte aéreo ha seguido un ritmo exponencial que exige la adecuación de todas las operaciones aeronáuticas y no aeronáuticas que se desarrollan en los aeropuertos. La figura ilustra un crecimiento acelerado a partir de la década del setenta y se proyecta con un continuo aumento en el tiempo, esto nos permite inferir que del mismo modo las exigencias de todas las actividades que involucra el transporte aéreo seguirán aumentando significativamente y explica también porque los aeropuertos requieren modernizar su infraestructura conforme aumentan la demanda de servicios aéreos.

En definitiva, el funcionamiento adecuado de las terminales aéreas requiere de una armonía en el cumplimiento de todas las funciones adelantadas ahí, entre las que se incluyen las operaciones de mantenimiento y las remodelaciones de infraestructura de la industria aeronáutica. Ahora bien, el Aeropuerto El Dorado es fundado en 1955 con el propósito de realizar la mayoría de operaciones aéreas y de ese modo favorecer el desarrollo cultural, económico y social de Colombia. En la actualidad, el aeropuerto es considerado un eje integrador en materia de transporte aéreo e influye de forma importante en la tarea de descongestión y

conexión del tráfico aéreo del país. El Aeropuerto Internacional El Dorado además de ser el de mayor importancia para el país, es el primero en tráfico de carga y el tercero en tráfico de pasajeros a nivel latinoamericano. De acuerdo al informe de la Secretaría Distrital de Planeación (SDP, 2018) el aeropuerto El Dorado "en el año 2016 movilizó más de 37 millones de pasajeros y según proyecciones de la Aerocivil para el año 2040 movilizará cerca de 68 millones de personas" (pág. 63).

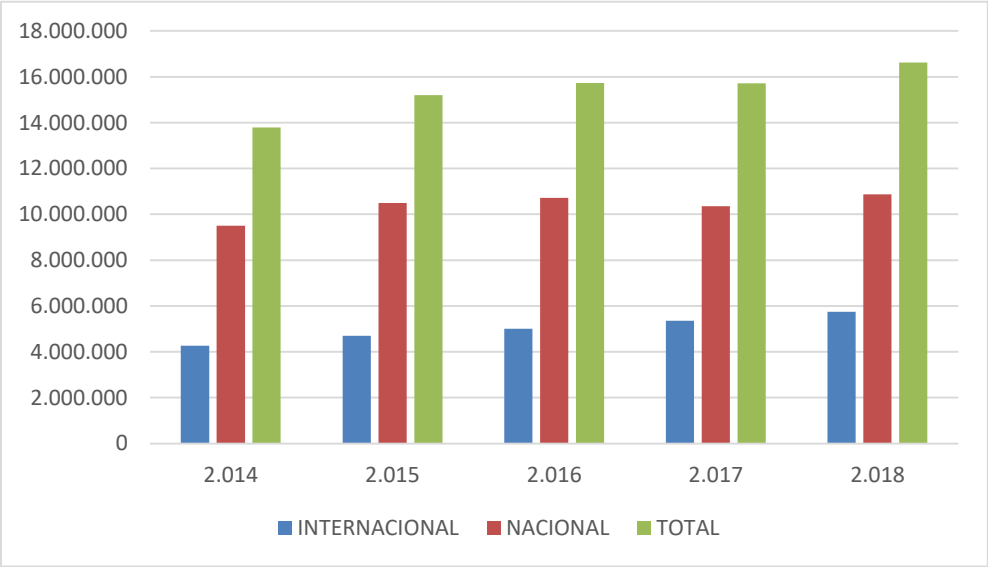

Figura 2 Gráfica de pasajeros que salieron de El Dorado.

Nota. Elaboración propia basada en estadísticas del Aeropuerto (El Dorado).

La figura 2 detalla el número de pasajeros que salieron desde El Dorado en los últimos años a destinos nacionales e internacionales de acuerdo a sus estadísticas oficiales. Cómo se observa, es significativo el crecimiento de los pasajeros que salen desde el aeropuerto El Dorado, que para el 2014 entre salidas nacionales e internacionales sumaban 13.783.528 para el año 2018 había aumentado a 16.622.611 personas representando un incremento del 17%. Lo anterior hace

manifiesto que sigue un crecimiento continuo que exige la adecuación de espacios e infraestructura para cumplir con las demandas de flujo de pasajeros.

La empresa a cargo de la expansión, desarrollo y modernización de El Dorado es Opain S. A. De acuerdo a sus informes, el aeropuerto cuenta con dos terminales aéreos y un terminal para las labores de carga. Posee 49 destinos internacionales en más de 25 países y 39 destinos nacionales que operan a través de 26 aerolíneas. De acuerdo a la Secretaría de Planeación Distrital: "para el desarrollo de las operaciones del Aeropuerto Internacional El Dorado se dispone de 1000 ha, 2 pistas de 3,8 km en promedio, 3 terminales (incluyendo el Puente Aéreo), 51 posiciones (33 de contacto y 18 remotas)" (SDP, 2018, pág. 78)

En este sentido, el Aeropuerto El Dorado y sus áreas de influencia constituyen espacios de interacción social que permean la vida de los ciudadanos que desempeñan funciones allí y en la población que habita sus alrededores. Uno de los mayores inconvenientes que ha derivado de las funciones del aeropuerto en materia social es el problema de contaminación auditiva de la cual los barrios de Engativá y Fontibón se han visto mayoritariamente afectadas. Diferentes estudios han identificado problemas de estrés y perturbación del sueño por el ruido del aeropuerto (Calleja, y otros, 2015).

No obstante, esta problemática no es ajena para el personal que desempeña funciones al interior del aeropuerto, quienes diariamente se enfrentan a riesgos que derivan del desarrollo de sus funciones, especialmente para la población encargada del mantenimiento de aeronaves. Considerando estos riesgos, organismos internacionales y nacionales, han definido una serie de normativas para que el desempeño de las funciones, no genere daños al capital humano o constituyan detrimentos de equipos y aeronaves.

La Secretaria Distrital de Planeación, ha señalado que El Dorado tiene un déficit de infraestructura relacionada con las posiciones de los aviones y el espacio en donde se adelantan las labores de mantenimiento. La SDP considera que las posiciones de los aviones no son las adecuadas para operar la totalidad de flujos de cargas y pasajeros, lo que genera congestión de aviones en cola o reposo.

Ilustración 1 Vista general pista de aterrizaje Aeropuerto El Dorado

Nota. Fuente *(OPAIN S.A)*

Esto mismo sucede con las demás obras de infraestructuras de soporte aeronáutico porque no se cuenta con la adecuación espacial necesaria para suplir las demandas que en la actualidad recaen en el aeropuerto, esto a juicio de la Secretaria Distrital de Planeación: “puede significar retrasos importantes que le restan efectividad al transporte aéreo como el medio de movilidad más eficiente y efectivo” (pág. 79).

Para la SDP, el Aeropuerto Internacional El Dorado tiene dificultades en materia de espacios que limitan su expansión comercial porque su infraestructura no ha crecido conforme lo ha hecho la demanda de servicios aéreos en las terminales aéreas.

Aeropuerto	Tamaño	No. de pistas	Longitud de las pistas	No. de terminales	No. de posiciones	No. de controladores
Bogotá	1000 ha.	2	3,8 km	3	51	612
Sao Pablo	1300 ha.	2	3,8 km	3	86	2000
Ciudad de México	746 ha.	2	3,9 km	2	95	x
Ámsterdam	2787 ha.	5	3,2 km	3	90	x
Fráncfort	1470 ha.	4	x	2	x	x
Singapur	x	2	x	3	x	x

Figura 3. Características de la infraestructura del Aeropuerto El Dorado.

Nota. Tomado de la Secretaría Distrital de Planeación, 2018

Por esta razón, se ha señalado la necesidad de construir otra terminal aérea en la ciudad para palear las problemáticas y necesidades de todo el equipo aeroportuario de El Dorado, entre ellas las adecuaciones espaciales para realizar las labores de mantenimiento conforme a como lo estipulan las normas de seguridad.

En la figura dos se aprecia el espacio que en la actualidad se destina para la realización de obras de mantenimiento, como se observa, no cuenta con un hangar que pueda proteger tanto la aeronave como a los operarios encargados del mantenimiento.

Ilustración 2 Área de mantenimiento en aeronave en el Aeropuerto El Dorado

Nota. Tomado de OPAIN. S.A., 2019

Por esta razón, se han considerado soluciones que puedan superar las problemáticas que en la actualidad enfrenta el aeropuerto, por el déficit en materia de infraestructura, entre ellas la construcción de “El Dorado II” en los municipios de Madrid y Facatativá, (proyecto que está en fase de factibilidad pero se proyecta empiece operaciones en el año 2022) y la construcción de un hangar móvil que está en fase de implementación y que se considera es una respuesta oportuna e inmediata a las dificultades que tiene el aeropuerto y que derivan en riesgos para el personal encargado del mantenimiento.

No obstante, cabe precisar que el objetivo de este ensayo es señalar las debilidades en infraestructura de El Dorado y los caminos que se están transitando para resolverlas, considerando que los problemas de espacio para las labores de mantenimiento son un reto que crece conforme lo hace la demanda del transporte aéreo y por lo tanto debe ser evaluada constantemente. Es decir, este estudio es de carácter exploratorio y contempla el hangar móvil como una solución a corto plazo que se espera contribuya a la descongestión del aeropuerto; sin embargo, resalta que las necesidades actuales del aeropuerto requieren soluciones a mediano y largo plazo para que el aeropuerto se ajuste a las demandas aéreas que tiene la capital. Por tal razón, este ensayo abre el diálogo sobre la necesidad de generar alternativas que consideren la modernización de la infraestructura del portal aéreo más grande del país, una necesidad irremplazable.

Factores de riesgo con mayor exposición del personal aeronáutico

Como se mencionó anteriormente, el riesgo hace referencia a situaciones en la que pueden devenir daños como lesiones físicas o psicológicas, de propiedad o de medio ambiente. Los riesgos están presentes en el desempeño de todas las funciones laborales, y en aviación se dan de forma continua con el uso, adecuación o manejo de las aeronaves y sus piezas.

Las afectaciones más comunes del personal de operaciones parten de la perturbación de los ritmos del organismo. De acuerdo a la DGAC de Chile, los factores que pueden desatar estas afectaciones en el bienestar fisiológico y psicológico de las personas pueden ser los cambios de temperatura, la humedad, vibración y el diseño de los puestos de trabajo (DGAC, 2008). En efecto, las labores de mantenimiento que se desarrollan en el contexto de aviación involucran cambios de temperatura, humedad y vibración.

Ilustración 3. Ejemplo de derrames de fluidos en componentes de la aeronave
Nota. Tomado de OPAIN S.A., 2019

En la ilustración 3 se observa un ejemplo de derrame de fluidos de un componente de la aeronave, en esta fotografía se observa la exposición de los operarios a humedad, riesgos químicos y un diseño laboral de difícil acceso.

Ilustración 4. Operación de reabastecimiento de combustible

Nota. Tomado de OPAIN S.A., 2019

En la ilustración 4 se observa la imagen de un hombre que realiza labores de reabastecimiento de combustible portando dotación que disminuyen los riesgos que derivan de trabajar con líquidos inflamables. En efecto, el desarrollo de estas actividades representa riesgos para la seguridad de los operarios aun cuando se desarrollan bajo los parámetros establecidos. Por esta razón, la Aeronáutica Civil, establece a través de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, una serie de normas sobre las exigencias técnicas que deben cumplir las aeronaves en materia de operación y mantenimiento (RAC145, 2018).

Los riesgos a los que se enfrentan los operarios pueden ser de carácter psicosocial, físico, químico, eléctrico y biológico. A continuación, detallamos algunas de las afectaciones o riesgos más comunes que enfrentan los operarios que realizan funciones de mantenimiento en el Aeropuerto Internacional El Dorado:

- Psicosocial: Afectaciones derivadas a la presión que ejerce las fechas límites, las exigencias de la función y las posibles maniobras de urgencia que deben llevarse a cabo. Con regularidad las afectaciones de carácter psicosocial pueden desembocar en distracciones e interrupciones en el trabajo, permitir el comportamiento que genera errores o inducir al consumo de alcohol o sustancias psicoactivas para mantener el ritmo de los desafíos y actividades aeroportuarias.
- Físico: Riesgos comunes derivados a las operaciones de mantenimiento. Estos riesgos pueden incrementar si las operaciones de mantenimiento involucran trabajar bajo constante movimiento o vibración, contextos con poca iluminación o de difícil acceso, que aparte de limitar las competencias del personal, puede generar accidentes y lesiones.
- Químicos: Son derivados al trabajo expuesto a emisión de vapores o derrame de fluidos. Las actividades matutinas de mantenimiento adelantadas en las aeronaves involucran estos riesgos continuamente, por eso es importante que se den todas las garantías espaciales para facilitar el desarrollo de todas las competencias de los operarios y disminuir los riesgos derivados de estas acciones.
- Eléctrico: Estos riesgos derivan principalmente del desarrollo de actividades de mantenimiento en espacios de iluminación insuficiente, cercanía a equipos Rx y la exposición requerida a transformadores de energía.
- Biológico: Se dan especialmente por la exposición a variaciones climáticas y a la exposición a microorganismos presentes en el ambiente.

Ahora bien, a través de un sondeo realizado a operarios de mantenimiento e ingeniera en el Aeropuerto El Dorado, en donde se les preguntó de forma abierta sobre cuál era el riesgo al

que creían estaban mayormente expuestos en el desempeño de sus funciones, de cien participantes más de la mitad coincidió que los mayores riesgos eran de carácter físico y psicosocial, mientras que los de menor coincidencia fueron los de carácter bilógico y eléctrico. En el anexo 1 se detalla el diseño y ficha técnica de la entrevista.

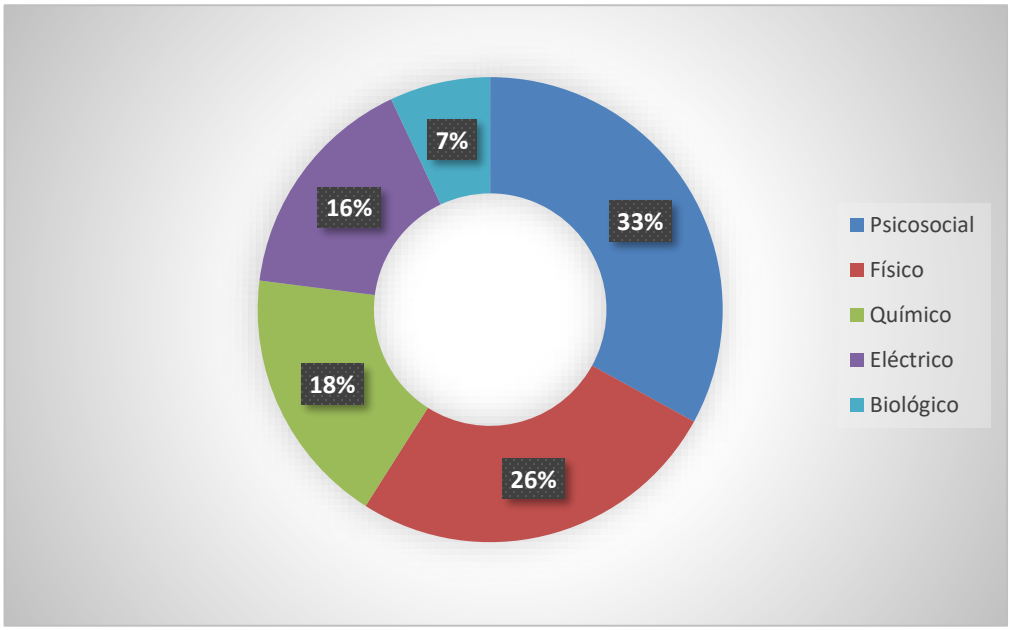

Figura 4 Distribución de la percepción de riesgos Aeropuerto El Dorado

Nota. Tomada de la Entrevista a los operarios de mantenimiento e ingeniera que laboran en el Aeropuerto El Dorado. Elaboración propia.

Adicional a estos riesgos producto de los mantenimientos de rutina para el correcto funcionamiento del transporte aéreo, cabe resaltar que aunque con menos frecuencia los operarios del aeropuerto se enfrentan a riesgos resultantes de maniobras ejercidas por emergencias como se observa en la ilustración 5, esta es la imagen de una aeronave que sufrió un pinchazo el pasado 26 de julio que ocasionó retrasos en las operaciones del Aeropuerto

Internacional El Dorado y obligó a su personal operario a realizar labores de mantenimiento de urgencia sobre la pista de aterrizaje.

Ilustración 5. Ejemplo de caso de mantenimiento de emergencia en pista de El Dorado

Nota. Tomando de RCN Radio, *(Vargas J. , 2019)*

El resultado, además de los ya señalados, es que todos estos riesgos pueden desembocar en situaciones de contingencia y emergencias que generan daños en el capital humano y en la integridad material de las aeronaves. Pues bien, es bajo esa premisa surge la necesidad de instalar un hangar en donde se puedan llevar a cabo todas las operaciones de mantenimiento sin que se incremente el riesgo a padecer alguna de estas problemáticas. Sin lugar a dudas, la integridad física y mental de los operarios encargados del mantenimiento de las aeronaves al igual que sus competencias técnicas se ve disminuida por realizar sus labores al aire libre con los azares del clima.

Alternativa de un hangar móvil en el Aeropuerto El Dorado

Actualmente se halla en fase de implementación una propuesta de la Aeronáutica Civil junto con las aerolíneas de un hangar móvil en El Dorado que se considera como una opción

viable para frenar las diferentes problemáticas que en materia de seguridad operacional y factores humanos tienen los trabajadores del aeropuerto por carecer de un espacio adecuado para realizar las labores de mantenimiento. Veamos en qué consiste.

Descripción de las obras

De acuerdo a lo expuesto por Consorcio JFA-A&C, Interventoría, la zona de mantenimiento estará ubicada en el costado noroccidental de la pista sur. Tiene un área a ser construida de 207.226 M2. Esta área estaría compuesta por tres zonas con funciones específicas para la labor de mantenimiento de aeronaves. Las funciones específicas para cada zona serían: *Calle de acceso y bermas*: Diseñada para permitir el tránsito de cualquier aeronave sobre la calle de rodaje sin afectar la estructura. *Plataforma de Mantenimiento*: Construida en losas de concreto. Su diseño permitirá el soporte de dos aeronaves. *Parqueadero y vías de acceso a vehículos particulares*: Se diseñó considerando el acceso de vehículos particulares y espacio de peatones al área de mantenimiento. (Consorcio JFA-A&C, Interventoría)

El hangar estará ubicado al área occidental de la pista sur. Se espera con su instalación mejorar las condiciones de mantenimiento de la zona Golfo del Aeropuerto, por lo que la Aerocivil en trabajo conjunto con el consorcio ya empezó la instalación y adecuación de este espacio que será destinado para el mantenimiento y que se espera esté disponible a finales del siguiente año. Esta edificación contará con capacidad para un avión Wide Body y 2 aviones Narrow Body. En la ilustración seis se detalla la ubicación de la zona de mantenimiento y en la ilustración siete se muestra un diseño en 3d del hangar móvil.

Ilustración 6. Plano ubicación zona de mantenimiento

Nota. Tomando de OPAIN S.A., 2019

Ilustración 7. Plano global del Aeropuerto ubicación zona de mantenimiento

Nota. Tomando de OPAIN S.A., 2019

Ilustración 7 Modelo en 3D del hangar móvil

Nota. Tomado de Avianca, 2019

El hangar contará con un sistema de iluminación interior y exterior como lo establece el RAC14, tendrá sistemas de acceso a ambos lados y un sistemas portable contra incendios púrpura AK de 159 lb tipo satélite (Avianca , 2019). Hasta el momento, en este espacio se ha mejorado el pavimento a través de cemento y concreto hidráulico, las tuberías de drenaje, red y subestación eléctrica. Adicionalmente se mejoró la zona de señalización del nuevo espacio de mantenimiento a través de pintura reflectiva que indica la separación y señalización de vehículos y aeronaves como lo indica el manual de señalización vial del ministerio de Transporte.

El principal beneficio de la implementación del hangar es mejorar el espacio de trabajo de mantenimiento para favorecer al equipo que allí opera. Se espera alcanzar los parámetros establecidos por el reglamento técnico de iluminación al interior como en el exterior de estas labores. Además, se desea que el hangar móvil permita la entrada y salida de aviones en dos

puntos de acceso y que adicionalmente cuente con todas las características físicas que describe la institución competente para la estructura aeronáutica.

Lo dicho hasta el momento demuestra que, en efecto, la carencia de un hangar para desarrollar las labores de mantenimiento en el aeropuerto internacional El Dorado aumenta los riesgos para el personal operario encargado de estas funciones. Por esta razón, es considerado de suma importancia que se finalice la obra del hangar móvil en el tiempo correspondiente para que refuerce la infraestructura del aeropuerto ante el incremento de la demanda de servicios aéreos.

Sin lugar a dudas es posible disminuir los riesgos derivados de la práctica operaria y eliminar peligros por desempeñar funciones de mantenimiento en espacios que no cumplen con los cuidados necesarios. El hangar móvil es una respuesta momentánea para el mejoramiento de la infraestructura del aeropuerto, no obstante, se espera que el presente ensayo constituya un insumo del cual se desprendan futuras investigaciones que evalúen el impacto real posterior al funcionamiento del hangar móvil y den cuenta de los desafíos en materia de seguridad operacional y factores humanos que crecen conforme aumenta la demanda de la central aérea y que constituyen un elemento primordial para su correcto funcionamiento.

Conclusiones

En un sector tan importante para el crecimiento socioeconómico y cultural del país como es el transporte aéreo, es fundamental que se revisen las distintas problemáticas que impiden su correcto funcionamiento. Esta investigación mostró que, en efecto, existen riesgos en seguridad operacional y factores humanos que se desprenden del déficit en infraestructura que en la actualidad posee El Dorado debido al incremento de la demanda en el transporte aéreo.

Se consiguió mostrar que son recurrentes y variados los riesgos a los que se exponen los operarios que trabajan en labores de mantenimiento en el aeropuerto y que estos peligros se incrementan cuando no se posee el espacio adecuado para el desarrollo de estas funciones. La ausencia de hangares aumenta los riesgos operacionales porque se realizan las labores de mantenimiento al aire libre lo que impacta las habilidades y competencias de los encargados de las operaciones al exponerlos a las variaciones climáticas de cada aerolínea.

Lo anterior permite inferir que, si bien el Aeropuerto Internacional El Dorado ha tenido tasas de crecimiento importantes, es necesario trabajar en la modernización de su infraestructura porque gran parte de los problemas que a menudo se presentan en aviación se desprenden de las deficiencias en los procesos de mantenimiento de las aeronaves. Es necesario recordar que el factor humano está sujeto a los diferentes estímulos de su entorno y por esta razón es importante que se den todas las condiciones que estipulan las normas de aviación para que las carencias del entorno no aminoren las competencias de los operarios.

Queda claro entonces la importancia de minimizar los estímulos o factores externos que impactan el componente humano, y para esta labor, el hangar móvil promete sumarse a los esfuerzos de remodelación del aeropuerto y de ese modo favorecer la protección y eficiencia de las actividades aeronáuticas. Habría que esperar hasta qué punto se logran esos objetivos.

Finalmente, se concluye que es menester fomentar el diálogo sobre la prevención de riesgos en aviación para que no se naturalicen prácticas inadecuadas en donde se pone en riesgo no solo el crecimiento del aeropuerto sino la vida misma de las personas que lo frecuentan. Este trabajo se instaló bajo esa lógica y espera constituir una base a futuras investigaciones que fomenten el diálogo académico sobre este tema de suma importancia.

Recomendaciones

A la luz de los resultados de este Ensayo, es importante recordar la responsabilidad que tienen los diferentes actores que intervienen en las decisiones de aviación en el país. Por esta razón, se sugiere prestar mayor atención a la modernización de la infraestructura del aeropuerto para estar a la altura de los estándares internacionales de transporte aéreo. Por lo que se recomienda a las autoridades encargadas y en especial a OPAIN, que no escatime esfuerzos por lograr los ajustes en infraestructura que el aeropuerto necesita.

Del mismo modo, se sugiere para el mejoramiento del aeropuerto que se desarrollen capacitaciones y acompañamiento para el personal operario en donde tengan mayor relevancia las afectaciones humanas producto de su desempeño laboral, y que amenazan con alteraciones en el correcto funcionar del organismo.

También se sugiere que se continúen sumando esfuerzos por delimitar los aspectos legales que regulan la seguridad operacional de los aeropuertos y que corresponda a lo estipulado por la Secretaría de Seguridad Aérea de la Aeronáutica Civil, para que se identifiquen los peligros y se tomen las medidas pertinentes en el tiempo adecuado para la seguridad de todos los ciudadanos que frecuentan las terminales aéreas.

Adicional a esto, se recomienda a la comunidad académica que continúe desarrollando investigaciones que favorezcan el componente humano en aviación, y que permitan generar conocimiento sobre las problemáticas que rodean el transporte aéreo para de ese modo beneficiarlo y conseguir su crecimiento. Las investigaciones permiten crear un diálogo que busca enriquecer el conocimiento que se tiene sobre el campo de estudio, por lo que se sugiere a la comunidad académica abrir espacios de conversación en donde se permita el diálogo sobre los

riesgos en factores humanos por el desarrollo de operaciones de mantenimiento sin las condiciones necesarias.

Finalmente, se recomienda que los ciudadanos, como elemento integrador del transporte aéreo, evalúen la eficacia y calidad del servicio que reciben por parte de las centrales aéreas, pues es también bajo sus contribuciones en identificación de problemáticas que se pueden generar medidas preventivas y correctivas que enriquecen la experiencia del trasporte aéreo y permiten se ajuste a las necesidades actuales del mundo globalizado.

Bibliografía

Aerocivil. (2011). *Guía procedimiento para el mantenimiento e inspección de los sistemas de metereología aeronáutica.* Obtenido de http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/CIRCULARES%20CNS/CI%20048%20-%20V1.pdf

Amézcua, O. (2008). *Factores humanos en aviación.* Obtenido de http://semae.es/wp-content/uploads/2011/11/Factores-Humanos.pdf

Avianca . (2019). *Hangar móvil en Bogotá.*

Calleja, L., Sarmiento, R., Medina, K., Sepúlveda, H., Deluque, D., & Escobar, F. (2015). Calidad del sueño en una población adulta expuesta al ruido del Aeropuerto El Dorado,. *Biomédica, 35*(2), 103-109. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/843/84340725011.pdf

Consorcio JFA-A&C, Interventoría. (s.f.). Obtenido de file:///C:/Users/liliana/Desktop/Resumen%20MRO%20y%20recinto%20prueba%20de%20motores.pdf

DGAC. (1996). *Reglamento de aeronavegabilidad DAR 08.*

DGAC. (2008). *Factores humanos en el servicio de información aeronáutica.*

DLA. (Agosto de 2017). *Refinery to flight: The journey of a barrel of jet fuel*. Obtenido de https://www.dla.mil/News/Images/igphoto/2001800770/

Durán, M. M. (2010). el estrés y la calidad de vida en el contexto laboral. *Revista Nacional de Administración, 1*(1), 71-84. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3698512

Echemendía, B. (2011). Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 49*(3), 470-481. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000300014

El Dorado. (s.f.). Recuperado el 02 de Octubre de 2019, de El Dorado: https://eldorado.aero/

El Espectador. (10 de Noviembre de 2016). *El Espectador*. Obtenido de https://www.elespectador.com/noticias/bogota/contraloria-pone-evidencia-problemas-de-pista-norte-del-articulo-664816

García, O. (2002). *Administración de mantenimiento industrial.* Obtenido de https://www.academia.edu/22358306/ADMINISTRACI%C3%93N_DE_MANTENIMIENTO_INDUSTRIAL

Henao Robledo, F. (2008). *Riesgos físicos III: Temperaturas extremas y ventilación.* Bogotá: Ecoe Ediciones.

LAR153. (2018). *Operación de aeródromos.* Obtenido de https://www.srvsop.aero/site/wp-content/uploads/2017/04/LAR153-Enmienda-6-Nov-2018-1.pdf

Leandro, M., & Solano, M. (2007). Psicología y aviación. *Reflexiones, 86*(2), 27-37. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/729/72920537002.pdf

Martínez, M., & Martínez Gáldamez, M. (2011). El sueño en ambientes extremos. *SciELO*, 310-316. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1887-85712011000400010&script=sci_arttext&tlng=en

OACI. (2006). *Manual de gestión de la seguridad operacional.* Obtenido de http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20Primera%20Edici%C3%B3n%202006.pdf

OPAIN S.A. (s.f.). *Seguridad y Salud.* Obtenido de https://www.opain.co/seguridadysalud.php

Organización Panamericana de Salud. (1993). *Prevención de accidentes y lesiones.* Obtenido de file:///C:/Users/liliana/Desktop/Prevencion%20de%20accidentes%20y%20lesiones%20Conceptos,%20metodos%20y%20orientaciones%20para%20paises%20en%20desarrollo.pdf

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2012). *Gestión del riesgo climático.* Obtenido de https://www.undp.org/content/dam/undp/library/crisis%20prevention/disaster/Reduccion-Gestion%20del%20Riesgo%20Climatico.pdf

RAC145. (2018). *Organizaciones de mantenimiento aprobadas.* Obtenido de http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%20145%20-%20Organizaciones%20de%20Mantenimiento%20Aprobadas.pdf

RAC160. (2018). *Seguridad de la Aviación Civil.* Obtenido de http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%20160%20-%20Seguridad%20de%20la%20Aviaci%C3%B3n%20Civil.pdf

RAC21. (2019). *Certificación de aeronaves y componentes de aeronaves.* Obtenido de http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%2021%20-%20Certificaci%C3%B3n%20de%20aeronaves%20y%20componentes%20de%20aeronaves.pdf

RAC43. (2016). Mantenimiento. Obtenido de http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%2043%20-%20Mantenimiento.pdf

RAE. (s.f.). *Real Academia Española*. Obtenido de https://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=hangar

RCN Radio. (16 de Julio de 2019). *Vuelos retrasados en el Aeropuerto El Dorado por el cierre de una pista*. Obtenido de https://www.rcnradio.com/bogota/vuelos-retrasados-en-el-aeropuerto-el-dorado-por-el-cierre-de-una-pista

Rodríguez, M. (2009). Factores Psicosociales de Riesgo Laboral: ¿Nuevos tiempos, nuevos riesgos? *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 127-141. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/2190/219016838007.pdf

SDP. (2018). *Aeropuerto El Dorado: Retos y oportunidades.* Bogotá. Obtenido de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/aeropuerto_el_dorado_22-10-18.pdf

Valles, A. P. (2011). El aeropuerto internacional El Dorado como elemento urbanístico determinante en la articulación urbana y regional. Obtenido de http://bdigital.unal.edu.co/6967/1/393195.2011.pdf

Vargas, J. (16 de Julio de 2019). *Vuelos retrasados en el Aeropuerto El Dorado por el cierre de una pista*. Obtenido de RCN Radio: https://www.rcnradio.com/bogota/vuelos-retrasados-en-el-aeropuerto-el-dorado-por-el-cierre-de-una-pista

Vargas, P. (15 de Octubre de 2019). *La saturación del Aeropuerto Internacional El Dorado se adelantó cuatro años*. Obtenido de La República: https://www.larepublica.co/empresas/la-saturacion-del-aeropuerto-internacional-el-dorado-se-adelanto-cuatro-anos-2920605

Vásquez, J. (2014). Caracterizar la presencia de fatiga en una aerolínea colombiana entre Julio y Semptiembte del 2013. Bogotá. Obtenido de http://bdigital.unal.edu.co/43644/1/5599152.2014.pdf

Vega, J. (2014). *Análisis de la infraestructura del Aeropuerto Internacional El Dorado.* Bogotá. Obtenido de https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/13182

Anexos

Anexo 1: Ficha técnica de la entrevista a operarios de mantenimiento e ingeniería

Fecha de aplicación:	25 y 26 de Septiembre
Técnica de investigación:	Entrevista semiestructurada
Muestra:	Cien operarios de mantenimiento e ingeniería de El Dorado Hombres: 66 Mujeres: 34
Universo:	Operarios que realizan labores de mantenimiento aeroportuario
Error muestral:	8%
Desarrollo:	Se interrogó a cien operarios de mantenimiento e ingeniería que identificaran el riesgo al que consideraban estaban mayoritariamente expuestos en el desarrollo de sus funciones. Los riesgos se agruparon en categorías de la siguiente manera: Psicosocial, físico, químico, eléctrico y biológico. Cada participante expresó libremente su percepción de riesgos y se agrupó de acuerdo a la categoría que correspondiera.
Resultados:	Psicosocial: 33 operarios Físico: 26 operarios Químico: 18 operarios Eléctrico: 16 operarios Biológico: 7 operarios
Nota:	Los resultados mostraron que la percepción de riesgos de la muestra es mayoritariamente dirigida a riesgos físicos y psicosociales. Los físicos por las dificultades propias del desempeño de funciones que ponen en riesgo la seguridad física del operario, y psicosociales por los intervalos pequeños de descanso, las largas horas de trabajo y el descanso insuficiente que genera en los operadores alteraciones en el funcionamiento natural del organismo.