

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO
ESCUELA DE POSTGRADO



TESIS
**FACTORES HUMANOS Y SU INFLUENCIA EN LA SEGURIDAD
OPERACIONAL DE LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO EN LOS AÑOS
2019-2020**

AUTOR:

Bach. Juan Carlos MÁLAGA SEMINARIO

0009-0004-6478-3806

Para optar al Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS MILITARES

Con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones

ASESOR:

Mg. Roberto Joaquín, VIVANCO BURGOS

0000-0002-4360-8396

2024

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO
ESCUELA DE POSTGRADO

DEPARTAMENTO GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No 069 – 2024/ DGI

En la Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Postgrado, a los diecinueve (19) días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, siendo las ...16:00... horas, se reunió el jurado evaluador conformado por los docentes:

❖	Doctor	IVAN RICARDO BARRETO BARDALES	Presidente
❖	Doctora	LILIANA RODRÍGUEZ SAAVEDRA	Secretaria
❖	Doctor	JOSE MANUEL PALACIOS SANCHEZ	Vocal

Designados según Resolución de Expedito para Sustentación de Tesis N° **069-2024/SIE/DGI/ESGE-EPG** del 13 de diciembre de 2024, para evaluar la sustentación presencial y defensa de la Tesis de Grado titulada "**FACTORES HUMANOS Y SU INFLUENCIA EN LA SEGURIDAD OPERACIONAL DE LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO EN LOS AÑOS 2019-2020**", presentado por el Bachiller **JUAN CARLOS MALAGA SEMINARIO**, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones, de acuerdo a lo establecido en el artículo 45° de la Ley Universitaria N° 30220.

Luego de atender la sustentación presencial, defensa de la tesis de grado y realizadas las preguntas de rigor, el jurado acordó concederle la calificación de Aprobado por excelencia.

En mérito del cual, el jurado Aprueba (aprueba / no aprueba) que se le otorgue el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones.

Firmado, en Chorrillos a los diecinueve (19) días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro.


.....
**DR. IVAN RICARDO
BARRETO BARDALES**
PRESIDENTE


.....
**DRA. LILIANA
RODRÍGUEZ SAAVEDRA**
SECRETARIA


.....
**DR. JOSE MANUEL
PALACIOS SANCHEZ**
VOCAL

Autorización de publicación y uso

Yo, Bach. Juan Carlos MÁLAGA SEMINARIO, a través del presente documento autorizo a la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado la publicación del texto completo o parcial de la tesis de grado titulada: *Factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército en los años 2019-2020*. Presentada para optar al grado académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones en el Repositorio Institucional y en el Repositorio Nacional de Tesis (RENATI) de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU), de conformidad al marco legal y normativo vigente. La tesis se mantendrá permanente e indefinidamente en el Repositorio para beneficio de la comunidad académica y de la sociedad.

En tal sentido autorizo gratuitamente y en régimen de no exclusividad los derechos estrictamente necesarios para hacer efectiva la publicación, de tal forma que el acceso al mismo sea libre y gratuito, permitiendo su consulta e impresión, pero no su modificación. La tesis puede ser distribuida, copiada, exhibida y usada también con fines académicos siempre que se indique la autoría y no se podrán realizar obras derivadas de la misma.

Chorrillos, 25 de marzo del 2024.



JUAN MALAGA SEMINARIO
DNI 41529203

Declaración jurada de autoría

Mediante el presente documento, Yo, Bach. Juan Carlos MÁLAGA SEMINARIO, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 41529203, con domicilio real en Mateo Pumacahua # 110, Villa Militar Este, distrito de Chorrillos, provincia de Lima, departamento de Lima, estudiante de la IX Maestría en Ciencias Militares de la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado (ESGE-EPG) declaro bajo juramento que:

Soy el autor de la investigación titulada: *Factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército en los años 2019-2020*, que presento a los 17 días de octubre del año 2023, ante esta institución con fines de optar al grado académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones.

Dicha investigación se ha desarrollado respetando los principios éticos propios, no ha sido presentada ni publicada anteriormente por ningún otro investigador ni por el suscrito, para optar otro grado académico ni título profesional alguno. Declaro que se ha citado debidamente toda idea, texto, figura, fórmulas, tablas y otros que corresponden al suscrito o a otro en respeto irrestricto a los derechos del autor. Declaro conocer y me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad.

Declaro bajo juramento que los datos e información presentada pertenecen a la realidad estudiada, que no han sido falseados, adulterados, duplicados ni copiados. Que no he cometido fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario, eximo de toda responsabilidad a la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado y me declaro el único responsable.



JUAN MALAGA SEMINARIO
DNI 41529203

Dedicatoria

A mi esposa Lizeth y mis hijos Valentino e Ismael, por toda la comprensión y apoyo que me dan incondicionalmente.

Índice

Carátula	
Página de jurado	
Autorización de publicación y uso	3
Declaración jurada de autoría	4
Dedicatoria.....	5
Resumen	11
Abstract.....	12
Introducción.....	13
Capítulo I: El problema de investigación	15
1.1 Planteamiento del problema	15
1.2 Justificación de la investigación.....	17
1.3 Delimitación de la investigación.....	17
1.3.1 Delimitación temática.....	17
1.3.2 Delimitación teórica.....	17
1.3.3 Delimitación espacial	17
1.3.4 Delimitación temporal	17
1.4 Limitaciones de la investigación	17
1.5 Formulación del problema	18
1.5.1 Pregunta general	18
1.5.2 Preguntas específicas	18
1.6 Objetivos de la investigación	18
1.6.1 Objetivo general.....	18
1.6.2 Objetivos específicos.....	18
Capítulo II: Marco teórico.....	19
2.1 Antecedentes de la investigación	19
2.1.1 Antecedentes nacionales.....	19
2.1.2 Antecedentes internacionales	21
2.2 Bases teóricas.....	23
2.2.1 Modelo SHELL.....	23
2.2.2 El Modelo de Reason.....	26
2.2.3 Modelo Iceberg de Heinrich.....	27
2.2.4 Teoría del Caos	29
2.2.5. Teoría de Sistemas.....	29
2.3 Categorías y subcategorías apriorísticas	30
2.3.3 Factores humanos	30
2.3.4 Seguridad operacional.....	31

2.4 Definición de términos.....	32
Accidente.....	32
Conciencia situacional	32
Cultura de seguridad operacional.....	32
Defensas	32
Environment	32
Errores.....	32
Gestión del cambio	32
Hardware.....	32
Infracción.....	33
Liveware	33
Mitigación de riesgos	33
Riesgo de seguridad operacional	33
Sistema de gestión de la seguridad operacional	33
Software	33
Capítulo III: Método.....	34
3.1 Enfoque de investigación	34
3.2 Tipo de investigación	34
3.3 Método de investigación	34
3.4 Objeto de estudio	34
3.5 Población.....	34
3.6 Muestra.....	34
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.7.1 Técnicas.....	35
3.7.2 Instrumentos	35
3.8 Rigor científico.....	36
3.8.1 Validez descriptiva	36
3.8.2 Validez teórica.....	36
3.8.3 Triangulación.....	36
3.9 Técnica de procesamiento y análisis de datos.....	36
Capítulo IV: Análisis y síntesis.....	37
4.1 Recolección de datos.....	37
4.2 Organización de los datos	37
4.3 Definición de categorías.....	38
4.3.1 Unidades de análisis y codificación abierta	38
4.4 Definición de las categorías	52
Categoría.....	52

Subcategorías	52
Categoría.....	53
Subcategorías	53
4.5 Soporte de categorías.....	55
4.6 Red semántica	56
4.6.1 Red semántica de la entrevista	56
4.6.2 Red semántica documental	63
4.6.3 Red semántica de la encuesta y la observación directa.....	68
4.6.4 Síntesis.....	74
4.7 Triangulación	75
Capítulo V: Diálogo teórico – empírico	78
Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones	81
6.1 Conclusiones.....	81
Formación y capacitación continua	82
Gestión de la fatiga	82
Programas de bienestar psicológico	82
Diseño ergonómico de la cabina y equipamiento	82
Mejora de la comunicación	83
Evaluación de factores humanos.....	83
Cultura de seguridad.....	83
Investigación continua	83
6.2 Recomendaciones.....	84
En la dimensión software.....	84
En el campo Enviroment.....	84
En el campo Hardware	85
En el campo Liveware.....	85
Referencias bibliográficas	87
ANEXOS	90

Índice de tablas

Tabla 1 Códigos por instrumentos.....	39
Tabla 2 Codificación de instrumentos clasificados de acuerdo con el instrumento.....	39
Tabla 3 Matriz de contenido	42
Tabla 4 Clasificación de categorías y subcategorías.....	54
Tabla 5 Matriz de soporte de categorías.....	55
Tabla 6 Lista de códigos de la entrevista.....	76
Tabla 7 Lista de códigos del análisis documental.....	64
Tabla 8 Lista de códigos observación directa.....	55
Tabla 9 Matriz de triangulación de resultados integral vinculada a las técnicas empleadas.	76

Índice de figuras

Figura 1 Modelo SHELL	39
Figura 2 Modelo Reason	2839
Figura 3 Red semántica de la entrevista.....	61
Figura 4 Red semántica del análisis documental	67
Figura 5 Red semántica de la encuesta y observación directa	72

Resumen

El Ejército del Perú tiene un sentido de desarrollo, seguridad y orden, donde las tripulaciones de ala fija (aviones) y ala rotatoria (helicópteros) se encuentran desarrollando operaciones aéreas a lo largo y ancho del país, tanto en actividades propias del orden interno como del desarrollo nacional. Las tripulaciones compuestas por seres humanos son propensas a cometer errores que pueden ocasionar un accidente, lo que, a su vez, producen pérdidas humanas y materiales imposibles de reparar. A nivel mundial, las estadísticas sobre los accidentes aéreos evidencian datos que revelan cómo influye el factor humano en la ocurrencia de estos; lo que además fundamenta el motivo de estudio debido a los incidentes y accidentes. Por esta razón, la investigación tuvo como objetivo analizar cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020 y establecer los mecanismos para minimizar esta influencia en la ocurrencia de estos accidentes. La metodología que se seleccionó fue de tipo descriptivo y de enfoque cualitativo. Respecto a las técnicas de recolección de datos, se emplearon las encuestas y las entrevistas en profundidad, las cuales estuvieron dirigidas al personal encargado de las actividades aeronáuticas. Además, se aplicó la observación directa y se analizaron los documentos e informes de los accidentes ocurridos en los últimos años, lo que permitió establecer las categorías necesarias para la comprensión de los factores humanos presentes en la seguridad operacional en cada vuelo. Se concluyó que los factores humanos influyeron de manera significativa y multifacética en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020. Se identificaron dimensiones clave: Software, marcada por la falta de capacitación; Environment, vinculada a un seguimiento psicológico insuficiente; Hardware, reflejo de deficiencias en el mantenimiento y antigüedad de las aeronaves; y Liveware, afectada por dinámicas jerárquicas que obstaculizan la comunicación. Para mitigar estos factores, se proponen estrategias integrales como programas de formación continua, gestión de la fatiga, diseño ergonómico, mejora en la comunicación y fomento de una cultura de seguridad.

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

Abstract

The Peruvian Army has a sense of development, security and order, where fixed-wing (airplanes) and rotary-wing (helicopter) crews are engaged in air operations throughout the country, both in activities related to internal order and national development. Crews made up of human beings are prone to make mistakes that can cause an accident, which, in turn, produce human and material losses that are impossible to repair. At a global level, statistics on air accidents show data that reveal how the human factor influences the occurrence of these accidents; which also supports the reason for the study due to incidents and accidents. For this reason, the research aimed to analyze how human factors influenced the operational safety of the Peruvian Army Aviation in the years 2019-2020 and to establish the mechanisms to minimize this influence on the occurrence of these accidents. The methodology that was selected was descriptive and qualitative in approach. Regarding data collection techniques, surveys and in-depth interviews were used, which were directed at personnel in charge of aeronautical activities. In addition, direct observation was applied and documents and reports of accidents that occurred in recent years were analyzed, which allowed establishing the necessary categories for understanding the human factors present in operational safety in each flight. It was concluded that human factors significantly and multifacetedly influenced the operational safety of the Peruvian Army Aviation in 2019-2020. Key dimensions were identified: Software, marked by lack of training; Environment, linked to insufficient psychological monitoring; Hardware, reflecting deficiencies in the maintenance and age of aircraft; and Liveware, affected by hierarchical dynamics that hinder communication. To mitigate these factors, comprehensive strategies are proposed such as continuous training programs, fatigue management, ergonomic design, improved communication and promotion of a safety culture.

Keywords: Accidents, aviation, human factors, operational safety.

Introducción

En toda organización aeronáutica, una administración eficaz y eficiente demanda la coordinación de los procedimientos comerciales básicos, tales como los financieros, presupuestarios, de asignación de recursos, entre otros. Con mayor énfasis, en los últimos años, la seguridad operacional ha sido incorporada como un elemento más de la gestión de una organización aeronáutica.

En la seguridad operacional, frente a un problema, los sistemas tradicionales son aplicados, por lo general, luego de que un incidente o accidente ha ocurrido, revelando un motivo de preocupación en cuanto a la seguridad operacional.

Como parte de este escenario, el Convenio de Aviación Civil Internacional vigente y las disposiciones en los anexos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), demandan que los estados dispongan de programas de seguridad operacional para alcanzar un grado razonable de seguridad (Acceptable Level of Safety – ALoS). Por lo que la mayor responsabilidad le compete a la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) del Perú, como organismo capacitado en el Estado Peruano, para dirigir la implementación y estructuración de dicho sistema.

En aviación, el factor humano ha sido analizado desde disciplinas y ópticas distintas, dependiendo de la política de cada organización o de las normativas de las instituciones nacionales e internacionales a cargo de la seguridad aérea; tomar la decisión de cuál paradigma utilizar.

Según estudios realizados a nivel internacional, en los últimos años, continúan considerándose como factores fundamentales en las causas de accidentes a los errores de las tripulaciones, motivados por juicios y decisiones inadecuadas, mala coordinación de la tripulación, fallas en los procesos, desorientación, estrés y fatiga.

Para fines de la presente investigación, se consideraron los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020, centrándose en los factores humanos, ya que posee una serie de elementos que permiten realizar observaciones específicas para el desarrollo de este tema, así como las distintas interacciones que se presentan entre el individuo y su entorno que permiten determinar la influencia de estos elementos en la seguridad operacional.

El objetivo principal de la investigación fue analizar cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020, bajo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo. Las técnicas de recolección de datos fueron la entrevista en profundidad, la encuesta, el análisis documental y la observación directa.

La presente investigación se estructuró de la siguiente manera:

En el Capítulo I, que lleva por título *Problema de investigación*, se abordó la descripción de la realidad problemática, las preguntas y objetivos de investigación, justificación, delimitación temática, teórica, espacial y temporal, y las limitaciones que se presentaron durante el desarrollo del presente estudio académico.

En el Capítulo II, titulado *Marco teórico*, se desarrolló los antecedentes de la investigación (investigaciones nacionales e internacionales), las bases teóricas, las categorías y subcategorías apriorísticas y la definición de términos.

En el Capítulo III, titulado *Método*, se describieron el enfoque, el tipo de investigación, el método utilizado, el objeto de estudio, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como los criterios de rigor científico aplicados.

En el Capítulo IV titulado *Análisis y síntesis*, se presentó la recolección y organización de datos, la definición, descripción y soporte de las categorías, la red semántica y la triangulación.

En el Capítulo V, designado *Diálogo teórico – empírico*, se contrastó el marco conceptual con los hallazgos encontrados.

En el Capítulo VI denominado *Conclusiones y recomendaciones*, se expone una síntesis de las conclusiones más significativas derivadas del análisis de los datos, destacando los resultados clave. Además, se proponen recomendaciones con el fin de optimizar los aspectos detectados y sugerir nuevas líneas de investigación que puedan impulsar el avance en el área estudiada.

Capítulo I: El problema de investigación

1.1 Planteamiento del problema

Mundialmente, la mayoría de las fuerzas armadas emplean normas de seguridad basadas en instructivos, lista de verificación, manuales, reglamentos e investigación de accidentes; registrando en ciertas ocasiones solamente indicadores reactivos. En cambio, en los que se ha implantado los sistemas de gestión de seguridad, se contemplan los indicadores preventivos, proactivos y los predictivos en los equipos electrónicos modernos.

Para alcanzar este nivel de seguridad, el transporte aéreo ha realizado esfuerzos enormes en mejorar e innovar equipos, ayudas en la navegación, procedimientos; así como otras mejoras en el entrenamiento del personal relacionado con la actividad aeronáutica. Todo ello con la finalidad de minimizar al extremo los peligros vinculados a esta actividad.

Con el desarrollo tecnológico se alcanzaron innovaciones que llevaron a una reducción progresiva, continua y sostenida de la regularidad de accidentes e incidentes, al igual que la mejora y crecimiento constante de los procedimientos y las normas vinculadas a la seguridad operacional.

Todo ello creó como resultado la idea de que la seguridad operacional se puede garantizar a medida que se cumplan los procedimientos y normas; ya que el incumplimiento de estas solo lleva a la deficiencia de la seguridad operacional que podría resultar en incidentes o accidentes. No obstante, la realidad indica que ejecutar todos los reglamentos para garantizar la obtención de una aviación segura, sin incidentes y/o accidentes, no es suficiente, puesto que en todo momento está presente el principal componente de las actividades aéreas: el ser humano.

De acuerdo con el reporte de Aviation Safety Network (2020), entre los años 2019 y 2020 se registraron 525 incidentes aéreos a nivel mundial, de los cuales 27 derivaron en accidentes, resultando en un total de 421 muertes. Sin embargo, se debe aclarar que en esta cifra únicamente se han considerado los tipos de vuelos comerciales, es decir, no han sido incluidos los vuelos militares o privados. Esta información, aunque se ve más atractiva que la del año 2018 con casi una reducción del 50%, guarda una relación de 0,18% de accidentes por cada millón de operaciones aéreas, lo cual demuestra que, aunque se hayan establecido medidas para aumentar la seguridad operacional en los operadores aéreos, éstas aún no están siendo efectivas.

Dirección General de Aviación Civil (2020) reportó, durante los años 2019 y 2020, la cifra de 7 accidentes y 9 incidentes sin víctimas fatales luego de haber realizado 241,685 operaciones aéreas, la mayoría de ellas solo reportaron daños estructurales y en pocos casos, daños a terceros, no obstante, una vez más, no se consideró los accidentes aéreos producto de operaciones militares y vuelos no regulares.

En ese mismo año, Departamento de Prevención de Accidentes de la Aviación del Ejército del Perú (2020) reportó la cantidad de 6 accidentes aéreos y 25 incidentes, luego de haber ejecutado aproximadamente 2000 operaciones aéreas, las cuales lamentablemente ocasionaron 8 muertos y 20 heridos entre civiles y militares.

Existe un indicativo en las estadísticas a nivel mundial sobre los accidentes aéreos, evidenciando datos que revelan cómo influye el factor humano en la ocurrencia de estos, predominando el estado emocional inadecuado al momento de tomar decisiones en el cumplimiento de sus actividades durante el vuelo, lo que resulta inapropiado para llevar a cabo su labor profesional.

En la actualidad, la Aviación del Ejército acantonada al lado del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, Callao, es responsable del transporte de carga, así como del personal, y de otorgar asistencia táctica a las fuerzas terrestres. Se encuentra compuesta por el Batallón de Asalto y Transporte N° 811 y N° 821, el Batallón de Reconocimiento y Ataque N° 811 y el Batallón de Aviones N° 811, así como sus compañías de apoyo administrativo.

En esta ardua tarea donde las tripulaciones se encuentran desarrollando operaciones aéreas a lo largo y ancho del país, tanto en actividades propias del orden interno como del desarrollo nacional, las tripulaciones compuestas por seres humanos son propensas a cometer un error o falla que podría conllevar a que se produzca un accidente que, a su vez, pueda ocasionar pérdidas humanas como de materiales imposibles de reparar.

En los accidentes producidos durante el año 2019 e inicios del 2020; donde se encuentran involucrada la Aviación del Ejército de acuerdo con los informes a los que se ha podido tener acceso; la Comisión de Investigación de Accidentes de la Aviación del Ejército concluyó que en algunos casos hubo presencia de fatiga de seguros del sistema de la rampa de la aeronave, falta de conciencia situacional de la tripulación al operar una aeronave con reportaje y falta en la organización al programar una aeronave reportada constantemente. Así también hubo probable error de juicio o apreciación y negligencia, ocasionando el cumplimiento deficiente del procedimiento de emergencia presentado durante el vuelo de instrucción. Al mismo tiempo, se halló sobreestimación de las condiciones personales, ocasionando descuido o falta de atención e imprudencia y falta de instructores pilotos asignados a la Escuela de Aviación del Ejército.

Las capacidades humanas se mantienen en las investigaciones como factor crítico para la seguridad operacional, es por ello la importancia de investigar los factores humanos en todos sus componentes y su influencia en la seguridad operacional, así como la búsqueda de estudios que indaguen en elementos que guarden relación con la problemática más allá del individuo.

1.2 Justificación de la investigación

Al considerarse al capital humano como el elemento más importante y, a la vez, más susceptible en la actividad aérea, como en los distintos campos de actividad humana, esta investigación se justifica porque buscó minimizar el porcentaje de incidentes y accidentes que ocurren en la Aviación del Ejército del Perú durante el desarrollo de operaciones aéreas, beneficiando, en primer lugar, al personal de tripulantes aéreos que cumplen las operaciones aéreas impuestas por el Comando del Ejército, quienes son las piezas más vulnerables y susceptibles del entorno aeronáutico y, en segundo lugar, al Estado Peruano, puesto que cada accidente genera pérdidas humanas y logísticas difíciles de recuperar por su alto grado de capacitación y elevados costos del material.

Así mismo, esta investigación fue viable, puesto que cumplió con características y capacidades tanto operativas como técnicas que garantizaron la realización de sus objetivos, recogiendo experiencias de oficiales profesionales vinculados a las operaciones aéreas.

1.3 Delimitación de la investigación

1.3.1 Delimitación temática

Con la elaboración de la presente investigación se buscó analizar los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú.

1.3.2 Delimitación teórica

Factor Humano
 Liveware (personal encargado del sistema operativo)
 Hardware (equipos y maquinarias aeronáuticas)
 Software (sistema operativo)
 Environment (entorno en que se realizan las operaciones aeronáuticas)
 Accidentes
 Incidentes
 Seguridad operacional

1.3.3 Delimitación espacial

Esta investigación se desarrolló en la Aviación del Ejército del Perú, compuesta por el Batallón de Asalto y Transporte N° 811 y N° 821, el Batallón de Reconocimiento y Ataque N° 811 y el Batallón de Aviones N° 811, así como sus compañías de apoyo administrativo.

1.3.4 Delimitación temporal

Esta investigación se llevó a cabo en los meses de julio hasta diciembre del año 2020.

1.4 Limitaciones de la investigación

La principal limitación que se presentó durante el desarrollo de esta investigación fue el factor tiempo, puesto que, por la naturaleza del estudio, se debió buscar la información necesaria en las fuentes adecuadas y por los conductos regulares establecidos de manera presencial, y debido al ritmo que impuso la maestría, por ser de un año, demandó llevar una

carga académica intensa, tales como ensayos, exposiciones, informes y evaluaciones, lo cual no dejó mucho tiempo libre para dedicarse a esta investigación.

Otra limitación existente fue que la Aviación del Ejército se mostró celosa en compartir la información sobre los accidentes aéreos ocurridos y los procedimientos adoptados, toda vez que pueden presumir que esa información podría demostrar algunas falencias en sus sistemas implementados.

Finalmente, la última limitación que es pertinente señalar, fue que la Organización Internacional de Aviación Civil, entidad reguladora de actividad aeronáutica a nivel mundial, cuenta con muchos manuales y documentos que no son gratuitos y no se encuentran en la web, por lo que se tuvo que emplear algunos recursos económicos para el desarrollo de esta investigación.

1.5 Formulación del problema

1.5.1 Pregunta general

¿Cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020?

1.5.2 Preguntas específicas

¿Influyeron los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020?

¿Cuáles son los factores humanos que influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020?

¿Cómo se minimizan los factores humanos que influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020?

1.6 Objetivos de la investigación

1.6.1 Objetivo general

Determinar cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.

1.6.2 Objetivos específicos

Analizar la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.

Identificar los factores humanos que influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.

Establecer los mecanismos necesarios para minimizar la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.

Capítulo II: Marco teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes nacionales

Figuroa (2019) en su tesis doctoral denominada *Gestión eficiente de los factores humanos como elemento principal en la seguridad operacional aérea* se propuso alcanzar, por medio de una óptima gestión de los factores humanos, la reducción de la probabilidad de que ocurra un accidente aéreo. Este estudio fue de tipo exploratorio, descriptivo y correlacional, usó como técnicas de investigación, la observación, la encuesta, el análisis y la interpretación experimental, para lo que se consideró como muestra a los pilotos instructores, pilotos operativos, pilotos alumnos, copilotos, mecánicos de a bordo, personal de apoyo de línea, tripulantes armeros y cargo master, de igual manera a los administradores de las unidades operativas, entendiéndose que estas son las que tienen bajo su responsabilidad la realización de las operaciones aéreas, llegando el autor a la siguiente conclusión:

La gestión eficiente de los factores humanos aplicada en la gestión de la seguridad operacional y en los avances tecnológicos, ha generado en muy poco tiempo grandes resultados, por lo que se constituye en un modelo a ser aplicado en otros campos para incrementar la conciencia organizacional de seguridad. (p. 278)

Esta investigación fue importante porque sirvió de guía para analizar las propuestas que el autor recomienda para mejorar la gestión eficiente de factores humanos.

Gutiérrez (2014) en su tesis titulada *Optimización del factor humano en la gestión de la seguridad operacional en el área de vuelo* planteó como objetivo elaborar una intervención de seguridad operacional para identificar y estandarizar una forma de abordar el factor humano que permita optimizarlo, a fin de proporcionar mayores garantías para que el personal operativo mantenga los niveles tolerables de riesgo exigidos por la seguridad de vuelo. Esta investigación fue de tipo documental y experimental, empleó la metodología de intervención y de seguimiento principalmente desde los operadores hasta el nivel organizacional, para ello se aplicó técnicas como la observación, llegando el autor a la siguiente conclusión:

La optimización en la gestión de factores humanos, no es algo simple de realizar, más aún en un ámbito como la seguridad de vuelo, que posee parámetros de ultra seguridad. Los Factores Humanos deben resolver el encuentro entre lo planificado y lo real, para mantener los estándares de seguridad fijados por la organización, que mantienen a las operaciones de vuelo dentro de la zona de riesgo tolerable. (p. 46)

Esta investigación se relacionó con el presente estudio, puesto que respaldó la relación entre los factores humanos y la seguridad operacional, y la necesidad de optimizarlos.

Por otra parte, Asenjo (2018) en su tesis denominada *Implementación de un sistema de gestión de riesgos y seguridad en las operaciones con aeronaves de ala rotatoria de la Fuerza Aérea del Perú – 2018* se propuso presentar un plan de implantación del SMS en el Grupo Aéreo N° 3, de la misma manera, la matriz para identificar peligros y riesgos de la seguridad operacional. La investigación fue de tipo aplicada, descriptiva con enfoque cuantitativo, empleando como técnicas de investigación la encuesta, entrevista y revisión documental a todos los pilotos de helicópteros, llegando a la siguiente conclusión: “Los encuestados consideraron la necesidad de contar con un documento que posibilite atender de forma eficaz y eficiente los distintos momentos de peligro, riesgo y seguridad operacional, así como una verdadera capacitación de las tripulaciones” (p. 88).

Esta investigación fue importante para la presente tesis, puesto que permitió medir la percepción que tienen los pilotos de ala rotatoria de la Fuerza Aérea del Perú (FAP) en relación con la seguridad operacional y su implementación de manera oportuna.

Adicionalmente, Cavero (2015) en su tesis *Accidentes marítimos en buques mercantes en la costa peruana en el quinquenio: enero 2010-agosto 2015* tuvo como objetivo determinar el predominio de factores de los accidentes marítimos en los buques mercantes de la costa peruana. Del mismo modo, los factores que se estudiaron fueron de origen humano, técnico y externo que repercutieron fundamentalmente en los accidentes marítimos, para ello se recopiló información de casos asentados de manera oficial en los organismos competentes, tales como Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI), Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), así como Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). La investigación tuvo un diseño no experimental de tipo descriptivo, puesto que se mostró el fenómeno desde un detalle razonable y no experimental, debido a que no existió manipulación de las variables. La población estuvo conformada por quince casos de accidentes marítimos; de igual manera, el método de muestreo fue censal, ya que fue considerada toda la población, cumpliéndose con la lista de comprobación de accidentes marítimos en la costa peruana en dicho periodo. El resultado del análisis estadístico de los accidentes marítimos en la costa peruana y conclusión de la investigación, arrojó que la causa, con más alta frecuencia del total de casos registrados, fue el factor humano con 56.5% y, en cuanto a los accidentes, se atribuyó al tipo operacional con 73.3%.

Este proyecto evidenció el interés de otras instituciones en la búsqueda de determinar los factores que influyen en accidentes operacionales, mostrando información importante para esta investigación.

2.1.2 Antecedentes internacionales

García (2000) en su tesis titulada *Análisis de factores humanos y accidentalidad aérea en Colombia ADREP2000* buscó examinar los accidentes acaecidos en el territorio colombiano entre 1995 y 2009, identificando las causas más frecuentes y las actuaciones humanas envueltas en dicho evento. Esta investigación fue de tipo estadística descriptiva, para ello se realizó el análisis de 388 accidentes aplicando estadística descriptiva a las causas y circunstancias en las que se configuraron los accidentes en función de la taxonomía común ADREP 2000 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), llegando el autor a la siguiente conclusión:

Las causas de accidentalidad aérea en Colombia son similares a las observadas en estudios de seguridad aérea mundial, ubicando la mayoría de fallas en el ámbito de los factores humanos, específicamente en falencias operacionales debidas a limitaciones en aspectos psicológicos por parte del piloto al mando, involucrando mayormente al componente Liveware del modelo SHELL. (p. 5)

Esta investigación se relacionó con el presente trabajo, puesto que se analizó la relación entre los factores humanos y la accidentalidad de las operaciones aéreas, el cual contribuyó a corroborar uno de los objetivos propuestos.

Por otra parte, Calderón (2014) en su trabajo de titulación denominado *Análisis comparativo del modelo Ecuador y los sistemas de seguridad operacional aplicables en las Fuerzas Armadas de Ecuador* efectuó un análisis comparativo entre los componentes del Modelo Ecuador, Safety Management System (SMS) y Operational Risk Management (ORM) para facilitar su incorporación en un sistema integrado de seguridad de las FFAA de Ecuador. Su estudio fue de tipo cualitativo, descriptivo y comparativo utilizando técnicas como la investigación documental y bibliográfica, entrevistas, talleres y grupos focales, empleando como población a todos los agregados militares de Ecuador, de los resultados se pudo extraer la siguiente conclusión:

El Safety Management System (SMS) tiene un 49% de sus microelementos comunes con el Modelo Ecuador; mientras que el Operational Risk Management (ORM) tiene un 22% de sus microelementos comunes con el Modelo Ecuador, lo que demuestra la factibilidad de integrar estos tres sistemas de gestión. (p. 83)

Este resultado fue importante, puesto que al ser el Ejército Peruano similar al de Ecuador se podría afirmar que existe la factibilidad en poder implementar sistemas de seguridad aeronáuticos nuevos en la gestión aeronáutica de la Aviación del Ejército, sin que esto signifique un choque cultural.

A su vez, Cequea et al. (2010) en su investigación titulada *Los factores humanos que inciden en la productividad y sus dimensiones* se propusieron establecer los factores humanos que inciden en la productividad partiendo de un análisis factorial, su estudio fue de

tipo explicativo causal, empleando como técnica el cuestionario de eficacia organizacional (Cuestionario EFO) a 200 trabajadores de una central hidroeléctrica en Venezuela, posteriormente, los softwares estadístico SPSS 17.0 y LISREL 8.80, obteniendo como resultado lo siguiente: “La motivación, la Participación y la Satisfacción Laboral, forman parte de los Factores Individuales que inciden en la productividad” (p. 8).

Esta conclusión fue importante, ya que permitió entender cómo se relaciona el objeto de observación a este tipo de aspectos dentro de la organización para determinar si influyen de igual manera en la actividad aeronáutica.

Adicionalmente, Muñoz-Marrón (2018) en su artículo *Factores Humanos en Aviación: CRM (Crew Resource Management-Gestión de Recursos de la Tripulación)* desarrolló un análisis histórico acerca de la Gestión de Recursos de la Tripulación (CRM), siendo estos planes integrales de entrenamiento el resultado de diversas investigaciones de la Psicología Aplicada. En palabras del autor:

Uno de los campos aplicados a los que más ha contribuido la ciencia psicológica es, sin lugar a dudas, el de la aviación. El análisis y estudio de los factores humanos constituye actualmente uno de los puntos fuertes en el sector aeronáutico de cara a la reducción de los accidentes aéreos. Desde su aparición en 1979, los programas de Gestión de Recursos de la Tripulación (CRM) han sido una de las herramientas que con mayor éxito han gestionado el denominado “error humano” ... La aparición del CRM constituyó un hito clave en la relación Psicología-Aviación y provocó un cambio radical en el estudio de la seguridad aérea. (Muñoz-Marrón, 2018, pp. 191-192)

El objetivo de este método fue potencializar el rendimiento, disminuyendo las fallas humanas recurriendo a diversos medios (humanos, tecnológicos y procedimientos).

Este artículo fue de importancia para la investigación, ya que dio a conocer la participación de la psicología en la aviación y el vínculo existente entre estas; desde la aparición de los programas de capacitación orientados a minimizar los errores humanos e incrementar la eficacia de las tripulaciones de vuelo; siendo este uno de los puntos a determinar en esta investigación.

Finalmente, Manjón (2019) en su dossier *Control y gestión del error humano* inició con una afirmación; “la Seguridad de vuelo somos TODOS”, así como con la interrogante “¿De qué manera he contribuido a que ese accidente no tuviera lugar?”, el autor llegó a la siguiente conclusión:

Como es evidente que el comportamiento humano no está exento de errores, tampoco lo puede estar todo lo que rodea al mundo de nuestra aviación. Ahora bien, cuando mencionamos el fallo humano, no debemos pensar únicamente en el error cometido por un piloto, paracaidista, tripulante, personal técnico, etc. El concepto abarca un campo mucho más amplio que la simple negligencia, imprudencia o transgresión de

las reglas más elementales. Alrededor de ese término de fallo están habitualmente presentes otras circunstancias, que no siempre se encuentran bajo el control del elemento humano, pero que sí están íntimamente relacionadas con el sujeto, sus circunstancias y el ambiente que le rodea ... Por ello, reforzando este último eslabón por medio de los diferentes tratamientos y materiales de los que ya se disponen, siempre será más factible aproximarnos a una de las máximas que nos impone la seguridad de vuelo y que siempre se presta a discusión: «cualquier accidente es previsible y, por lo tanto, evitable (p. 355).

Este dossier fue de importancia al indicar que existen circunstancias más allá del elemento humano, pero están vinculados con este y el medio que lo rodea, dando aporte a esta investigación donde se planteó la búsqueda de estudios que guarden relación con la problemática más allá del individuo.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Modelo SHELL

De acuerdo con la Organización de Aviación Civil Internacional (2009), este modelo conceptual se constituye como una herramienta importante para analizar cómo se interrelaciona el componente humano con los distintos elementos del sistema aeronáutico. En este modelo el individuo se establece como un factor relevante, puesto que tiene la capacidad de incidir en el desarrollo de las operaciones. Este modelo está integrado por los siguientes elementos:

(S) Software (soporte lógico-procedimientos, instrucción, apoyo, etc.);

(H) Hardware (soporte físico-máquinas y equipo);

(E) Environment (entorno-circunstancias operacionales en que debe funcionar el resto del sistema L-H-S); y

(L) Liveware (elemento humano-personas en el lugar de trabajo). (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, p. 14)

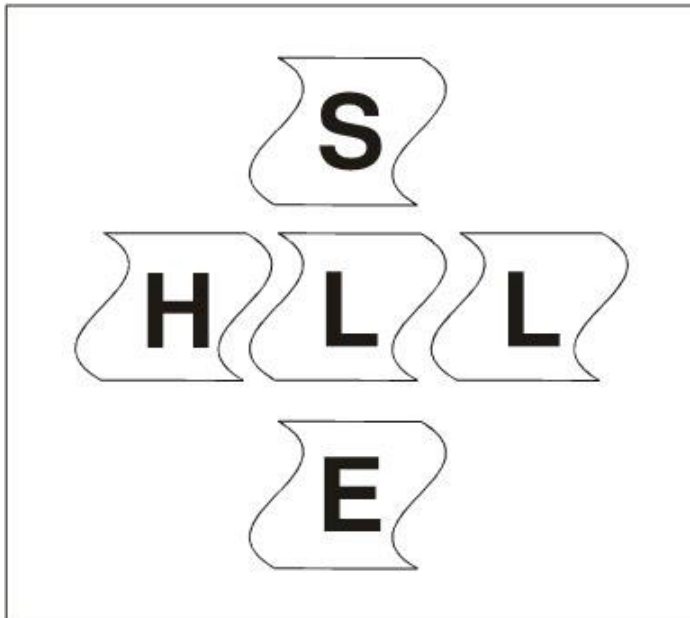
En la figura 1 se muestra el modelo SHELL; este esquema posibilita examinar al individuo en el contexto donde realiza sus actividades. En la parte central de este modelo se encuentran todas las personas que efectúan las operaciones. Cabe precisar que, pese a que el individuo se puede adaptar al entorno, siempre se encuentra sujeto a cambios significativos en su proceder (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009).

Los bordes de este diagrama no se caracterizan por ser rectos ni simples, puesto que el ser humano no se desarrolla y actúa de igual manera que las maquinarias; dando a entender que las personas no se comunican de manera perfecta con los distintos elementos presentes en el lugar en el que se desenvuelven (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009).

Es fundamental evaluar cómo las irregularidades repercuten en las interrelaciones de los distintos bloques del diagrama, con la finalidad de impedir que surjan situaciones que afecten el desempeño humano. En este contexto, para que el sistema se desarrolle de manera adecuada, es necesario que los otros elementos se adapten a los seres humanos (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009).

Figura 1

Modelo SHELL



Nota: Adaptado de *Modelo Shell* [imagen], por Sociedad Aeronautica.org, (2018) <https://www.sociedad aeronautica.org/factores-humano-en-aviacion-metodo-shell/>

En concordancia con la Organización de Aviación Civil Internacional (2009) entre los factores más importantes que influyen en las acciones de los individuos, se encuentran:

Factores físicos. Estos involucran las capacidades físicas del ser humano, que intervienen en el desarrollo de sus responsabilidades o actividades, por ejemplo, visión, audición, estatura, resistencia, equilibrio y fuerza.

Factores fisiológicos. Son aquellos elementos que alteran los procesos físicos del ser humano, arriesgando su desempeño físico y sus capacidades cognitivas, por ejemplo, enfermedad, drogas, tabaco, alcohol, estrés personal, etc.

Factores psicológicos. Son aquellos que influyen en la capacidad psicológica de la persona para afrontar las eventualidades que se puedan presentar, por ejemplo, experiencias, conocimientos adquiridos, grado de instrucción, etc.

Factores psicosociales. Corresponde a los factores externos o internos del ámbito del trabajo, que inciden negativamente en el desempeño de las personas, por ejemplo, problemas familiares, dificultades económicas, conflictos laborales, etc.

Este modelo es de utilidad para observar y analizar las interfaces de los distintos elementos del sistema aeronáutico:

Elemento humano-soporte físico (L-H). Esta interfaz se refiere a la interacción que se establece entre el individuo y los soportes físicos de su entorno laboral, por ejemplo; la arquitectura establecida de los asientos, el diseño de los paneles de control, etc. No obstante, cabe precisar que existe “una tendencia humana natural a adaptarse a las disparidades entre L y H. Esta tendencia puede encubrir graves deficiencias que solo se ponen en evidencia después de un accidente” (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, p. 15).

Elemento humano-soporte lógico (L-S). Esta interfaz hace referencia a la relación que el individuo establece con los materiales de apoyo propios de su centro de labores, por ejemplo, “reglamentos, manuales, listas de verificación, publicaciones, procedimientos operacionales normalizados (SOP) y soporte lógico de computadora” (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, p. 15).

Elemento humano-elemento humano (L-L). Esta interfaz alude a la interrelación que establece el individuo y con sus compañeros de trabajo, por ejemplo, “los controladores de tránsito aéreo, los mecánicos de mantenimiento de aeronaves, y demás personal de operaciones”. Además, “las relaciones entre el personal y los administradores también quedan comprendidas en el ámbito de esta interfaz, puesto que la cultura, el ambiente y las presiones operacionales de la empresa pueden afectar considerablemente la actuación humana” (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, p. 15).

Elemento humano-entorno (L-E). Esta interfaz atañe al vínculo que el ser humano establece con las condiciones internas y externas de su contexto de trabajo. Las condiciones internas contemplan “aspectos físicos como la temperatura, luz ambiente, ruido, vibración y calidad del aire” Mientras que las condiciones externas comprenden “elementos como la visibilidad, turbulencia y terreno”. Cabe mencionar que el sistema de aviación presenta grandes “limitaciones políticas y económicas que, a su vez, afectan el ambiente general de la empresa. Se incluyen aquí factores como la pertinencia de las instalaciones físicas y de la infraestructura de apoyo, la situación financiera local y la eficacia de los reglamentos” (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, pp. 15-16).

Es preciso señalar que debe evitarse, en lo posible, que los errores operacionales afecten las distintas interfaces, siguiendo las recomendaciones que se presentan a continuación:

- El diseñador puede asegurar la fiabilidad de la performance del equipo en condiciones de funcionamiento específicas.
- Durante el proceso de certificación, la autoridad de reglamentación puede definir las condiciones en que se puede usar el equipo.

- La administración de la organización puede especificar los procedimientos operacionales normalizados (SOP) y proveer la instrucción inicial y periódica para el uso seguro del equipo.
- Los operadores de equipos individuales pueden familiarizarse con ellos y adquirir confianza para emplearlos con seguridad en todas las condiciones operacionales exigidas. (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, p. 16)

2.2.2 El Modelo de Reason

De acuerdo a la Organización Internacional de Aviación Civil (2009); la noción de accidente de organización surgió a partir del modelo desarrollado por el docente universitario James Reason, que brindó “un medio para comprender cómo la aviación (o cualquier otro sistema de producción) funciona con éxito o se dirige al fracaso”. De acuerdo con este modelo, “los accidentes se producen cuando cierto número de factores permiten que ocurran”, donde cada de estas condiciones, a pesar de que producen eventos negativos, no tienen la capacidad de “quebrar las defensas del sistema” (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, p. 5)

Es importante mencionar que:

Debido a que los sistemas complejos, como la aviación, están extremadamente bien defendidos por capas de defensas profundas, las fallas en un punto único, rara vez, tienen consecuencias en el sistema aeronáutico. Las fallas de equipo o los errores operacionales nunca son la causa del quiebre de las defensas de seguridad operacional, sino más bien los elementos activadores. Los quiebres de las defensas de seguridad operacional son una consecuencia tardía de decisiones tomadas a los más altos niveles del sistema, que permanecen latentes hasta que sus efectos o posibilidades perjudiciales se ven activadas por conjuntos específicos de circunstancias operacionales. En tales circunstancias específicas, las fallas humanas o las fallas activas a nivel operacional actúan de desencadenantes de las condiciones latentes que llevan a facilitar la quiebra de las defensas de seguridad operacional inherentes del sistema. En el concepto presentado por el modelo de Reason, todos los accidentes comprenden una combinación de condiciones activas y latentes. (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, p. 5)

En este ámbito, se comprende que las omisiones y acciones que ocasionan eventos negativos, son fallas activas, las cuales “se relacionan, generalmente, con el personal de primera línea (pilotos, controladores de tránsito aéreo, mecánicos de mantenimiento de aeronaves, etc.) y pueden resultar en consecuencias perjudiciales”. Este tipo de fallas puede surgir como consecuencia de “errores normales o de desviaciones respecto de procedimientos y prácticas prescritos”. Este modelo indica que “en el lugar de trabajo hay muchas condiciones que conducen a errores o violaciones y que pueden afectar al

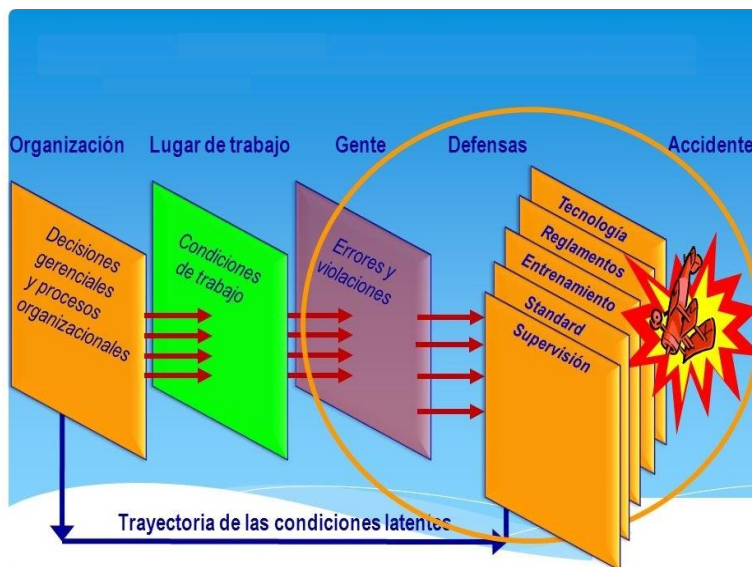
comportamiento individual o de equipo” (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, pp. 5-6).

En cambio, las condiciones latentes “solo pueden llegar a ser evidentes una vez que se han quebrado las defensas del sistema. Estas condiciones son creadas, generalmente, por personas que están muy lejos, en tiempo y espacio, del accidente”. En este contexto, el personal que efectúa las operaciones “hereda condiciones latentes del sistema, como las creadas por un diseño deficiente del equipo o de las tareas”, por ejemplo: “objetivos incompatibles (servicio a tiempo o bien seguridad operacional); defectos de organización (comunicaciones internas deficientes); o malas decisiones de la administración (postergación de una cuestión de mantenimiento)” (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, p. 6).

El tratamiento de accidentes de organización “procura identificar y mitigar estas condiciones latentes en todo el sistema, en vez de realizar actividades localizadas para minimizar las fallas activas de los individuos. Las fallas activas son solo síntomas, y no causas, de los problemas de seguridad operacional” (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009, p. 6)

Figura 2

Modelo de Reason



Nota: Adaptado de *Conceptos de causalidad de accidentes* (p. 23), por Organización de Aviación Civil Internacional, (2009).

2.2.3 Modelo Iceberg de Heinrich

El conocido Iceberg nace de la Pirámide de Accidentes de Heinrich; es una representación gráfica del vínculo entre ocurrencias e incidentes y accidentes más graves. (Heinrich, 1931). En 1931 en su libro "Prevención de accidentes industriales, un enfoque científico", Heinrich mostro la siguiente definición que se conoció como la Ley de Heinrich:

“en un sitio de trabajo, por cada accidente que origina una lesión relevante, existen 29 accidentes que originan lesiones pequeñas y 300 accidentes que no originan lesiones” (Gómez, 2011).

Lo que describe generalmente como un iceberg, esta ley se fundamenta en la probabilidad y presume que el número de accidentes es inversamente proporcional a la magnitud de ellos; concluyendo que reducir el número de incidentes menores llevara a minimizar los accidentes graves, lo que no es forzosamente el hecho (Gómez, 2011).

El investigar incidentes y accidentes se realiza para generar oportunidades de aprendizaje para la organización, publicando informes de los resultados de la misma, donde se hacen recomendaciones sobre seguridad operacional que, conforme al equipo de investigación, tienen que ser implementadas para impedir se originen de nuevo. La mayoría de las veces estas recomendaciones traen mayor costo de operación, modificación en los procedimientos, incorporación de equipos o formación extra. En ese momento se generan conflictos de objetivos, por una parte, no se ve bien rechazar una recomendación y por la otra un dictamen es un resultado único, fallas insignificativas para la organización, ya que las organizaciones no van rápidamente a comprar equipos, pagar capacitación o crear nuevos procedimientos sin una razón de peso. Al no realizar los cambios se genera desperdicio de tiempo y recursos ni se aprenderá de los resultados (Gómez, 2011).

Los actuales aprendizajes en la gestión de la seguridad se fundamentan en el punto de vista de que la gestión de la calidad es el enfoque proactivo para impedir accidentes. La misma se focaliza en el cumplimiento de los reglamentos, normas y procedimientos. Donde las inspecciones y auditorías se realizan para comprobar que se están cumpliendo y en las organizaciones de alta calidad se ven escasas desviaciones de los estándares estipulados (Gómez, 2011).

El concepto de que la calidad certifica la seguridad, se fundamenta en una percepción mundial en que el cumplir es posible en todo momento, donde todos los procedimientos son perfectos y que no se existen errores mientras que no se realice algo que no se contemple en el diseño, que todo proceder es continuo y que no hay obstáculos que disminuyan las habilidades de las personas para obtener todo el conocimiento, tiempo y certeza para realizar su trabajo. Este punto de vista expresa que la causa de los accidentes es por desviar las regulaciones, normas y procedimientos autorizados. Con esta visión calidad y seguridad se sobreponen completamente (Gómez, 2011).

Pero un punto de vista más real indica que el mundo no es perfecto como para que todas las regulaciones, normas y procedimientos sean en todo momento válidos y perfectos. Debido a las causalidades, las personas deben improvisar, ya que en ocasiones las condiciones no guardan relación a lo especificado tal cual y como está establecido en los procedimientos.

Desde esta perspectiva, se solapan muy poco calidad y seguridad operacional. La seguridad operacional concibe que las regulaciones, normas y procedimientos son todo lo bueno que pueden ser, pero a la vez admite sus limitaciones. La calidad como un enfoque proactivo a la seguridad es una aproximación limitada si solo se apoyan en ella. Es necesaria pero no suficiente para trabajar en seguridad operacional (Gómez, 2011).

Es decir, los sistemas efectivos de gestión de la seguridad emplean métodos de gestión de riesgos y calidad para lograr sus objetivos de seguridad. Un SMS de igual forma provee el marco organizacional para plantear y promover el desarrollo de una cultura de seguridad corporativa positiva (Gómez, 2011).

2.2.4 Teoría del Caos

Esta teoría estudia el comportamiento de sistemas dinámicos donde pequeños cambios iniciales pueden ampliarse hasta generar desviaciones significativas en el tiempo. Este fenómeno es comparable con una insistente inestabilidad en el sistema (Gleick, 1987). Juega (2003) comentó:

Las leyes de gravitación de Newton aplicadas a dos objetos celestiales son un ejemplo de cálculo determinista en el que el futuro es determinado unívocamente por el pasado. La predicción del futuro o reconstrucción del pasado son siempre posibles a muy largos plazos y con suficiente precisión. Sin embargo, aplicando estas mismas leyes a sistemas más complicados, aunque sólo sean tres los cuerpos presentes, se generan reacciones tan inesperadas y complejas de describir, que su control a largo plazo se hace imposible. (párr. 2)

Aunque el origen de esta teoría permanece abierto al debate, su uso se está propagando y generalizando entre la comunidad científica. Por ejemplo, actualmente es empleada por los meteorólogos “en su intento de modelar la atmósfera y su comportamiento”. Los biólogos la emplean para “los estudios de población cambiante en colonias de animales, propagación de epidemias, metabolismo de las células o la propagación de impulsos eléctricos por la red neuronal”. Los ingenieros la utilizan para “diseñar circuitos eléctricos y aceleradores de partículas, o evitar catástrofes en los puertos azotados por galernas”. En términos generales, se puede afirmar que los investigadores de la “difusión, agregación, percolación, dispersión, fragmentación o turbulencia están de enhorabuena, y frenéticamente entregados al desarrollo práctico de la Teoría del Caos” (Juega, 2003, párr. 3).

2.2.5. Teoría de Sistemas

Para Sarabia (1995), la Teoría General de Sistemas (T.G.S.) es un enfoque filosófico que provee una manera de analizar y estudiar la realidad, al mismo tiempo permite desarrollar modelos, desde los cuales se establece un acercamiento progresivo sobre la percepción de un fragmento de aquella totalidad, estableciendo de esta manera un modelo denominado *sistema*.

Todos los sistemas concebidos de esta forma por un individuo dan lugar a un modelo del Universo, una cosmovisión cuya clave es la convicción de que cualquier parte de la Creación, por pequeña que sea, que podamos considerar, juega un papel y no puede ser estudiada ni captada su realidad última en un contexto aislado. (Sarabia, 1995, p. 9)

Su modelo fue fundamental para el presente estudio académico, puesto que conyugó a sintetizar de manera óptima la información, reconocer las limitaciones, percibir y analizar la realidad con sus complejidades y alcanzar los objetivos propuestos.

2.3 Categorías y subcategorías apriorísticas

2.3.3 Factores humanos

2.3.3.1 Concepto sobre factores humanos. Para la Dirección General de Aviación Civil (2008), los factores humanos consisten:

En la relación que existe entre el ser humano y los equipos, procedimientos y su entorno en condiciones de trabajo o de vida normal, tratando de alcanzar un nivel óptimo de desarrollo que se refleje en la eficacia, seguridad, eficiencia y bienestar del individuo.

Recientemente, estos conceptos se han ampliado, incluyendo la interacción entre las personas, grupos y la organización a la que pertenecen. (p. 3)

Al respecto, la Dirección General de Aviación Civil (2008) continúa considerando lo siguiente:

El tema de los factores humanos es de naturaleza multidisciplinaria, es decir, se obtiene información de la psicología para entender cómo manejan la información para la toma de decisiones por parte de las personas. De la fisiología y psicología se logra un entendimiento de los procesos sensoriales como medios para localizar y difundir información en relación al mundo que nos rodea. Los movimientos y medidas y movimientos del cuerpo primordiales para guiar a un punto óptimo el diseño y capacidad general de los mandos y otras particularidades del puesto de pilotaje y la cabina como medios de trabajo empleando la antropometría y la biomecánica. (p. 28)

Para la Organización Internacional de Aviación Civil (2013), los *factores humanos* son un término general para el estudio del desempeño de las personas en sus entornos laborales y no laborales. El enfoque principal de cualquier iniciativa de factores humanos es mejorar la seguridad y la eficiencia reduciendo el manejo de errores humanos cometidos por individuos y organizaciones.

En los factores humanos se trata de comprender a los humanos, su comportamiento y desempeño. Entonces, desde una perspectiva operativa, se aplica ese conocimiento de factores para optimizar el ajuste entre personas y los sistemas en los que trabajan, para mejorar la seguridad y el rendimiento.

2.3.3.2 Modelo conceptual de factores humanos. De acuerdo con la Organización Internacional de Aviación Civil (2013):

El sistema de aviación está compuesto por los exploradores aéreos y las entidades del gobierno. Este complejo sistema necesita que se estudie como afecta y se relaciona la acción humana en la seguridad operacional y cómo afecta a los demás elementos del sistema. (p. 15)

Asimismo, la Organización Internacional de Aviación Civil (2013) planteó lo siguiente: “El modelo SHELL explica cómo se da esa relación del elemento humano con los demás elementos del sistema” (p. 16).

2.3.4 Seguridad operacional

2.3.4.1 Concepto de seguridad operacional. Para la Dirección General de Aviación Civil (2008):

La seguridad operacional es una condición donde la probabilidad de que suceda algún daño o lesión a las personas, equipos o instalaciones es muy baja o mínima y esto se logra mediante una constante actividad de reconocimiento de peligros y administración de los riesgos que afectan la seguridad operacional. (p. 18)

Por su parte, la Dirección General de Aviación Civil (2008), respecto a la seguridad operacional, enfatizó lo siguiente:

Es cierto que el objetivo principal de la seguridad operacional es evitar en su totalidad algún accidente o incidente, sin embargo, se es consciente que en el medio aeronáutico es imposible evitarlos en su totalidad. Toda acción realizada por el humano es susceptible de cometer errores. En consecuencia, la seguridad operacional debe estar minimizando constantemente aquellos riesgos. (p. 18)

De igual manera, la Organización Internacional de Aviación Civil (2013) subrayó la importancia de que:

La seguridad mantenga un nivel aceptable de eficiencia, y ésta a su vez depende directamente de las disposiciones emitidas por entidades nacionales como extranjeras. Por lo tanto, mientras los riesgos se hallen en un estado de mitigación aceptable, la actividad aeronáutica seguirá conservando la equidad entre el rendimiento y protección. (p. 19)

Finalmente, Alonso (2012) afirmó que:

La seguridad operacional es un tema central en el sistema sociotécnico aeronáutico y astronáutico (SSA). Esta seguridad depende de diversos factores técnicos, pero, también, en forma decisiva, de los factores humanos (FH), que son los responsables de la mayor parte de los accidentes, lo que implica la necesidad de cuidar la salud, en sentido integral, y en particular la salud mental de todos los operadores, no solo la de los pilotos. (p. 205)

2.4 Definición de términos

Accidente

Todo acontecimiento vinculado al uso de una aeronave que, en el caso de una aeronave con tripulación, tiene lugar desde el instante en que una persona aborda la misma (Organización Internacional de Aviación Civil, 2020).

Aeronave

Dispositivo capaz de mantenerse en el aire mediante las reacciones del aire, sin depender del contacto con la superficie terrestre (Organización Internacional de Aviación Civil, 2020).

Conciencia situacional

Capacidad de mantener una comprensión integral del entorno y de los eventos, junto con la habilidad de interpretar estos hechos para futuras acciones. Incluye aspectos como atención y vigilancia (Administración Nacional de Aviación Civil Argentina, 2012).

Cultura de seguridad operacional

Compromiso organizacional que prioriza la seguridad operacional, orientando las acciones de los empleados en sus labores diarias (Administración Nacional de Aviación Civil Argentina, 2012).

Defensas

Acciones específicas, medidas de prevención o recuperación diseñadas para evitar peligros o minimizar sus consecuencias indeseadas (Organización Internacional de Aviación Civil, 2018).

Environment

El ambiente laboral donde opera el sistema (Organización Internacional de Aviación Civil, 2016).

Errores

Acción u omisión de un operador que resulta en desviaciones respecto a las intenciones o expectativas organizacionales (Organización Internacional de Aviación Civil, 2013).

Gestión del cambio

Proceso estructurado que permite manejar los cambios organizacionales de manera sistemática, asegurando la evaluación previa de su impacto en la mitigación de riesgos antes de su implementación (Organización Internacional de Aviación Civil, 2013).

Hardware

Equipos específicos empleados en las operaciones aeronáuticas, como aviones, helicópteros y herramientas para mantenimiento (Organización Internacional de Aviación Civil, 2016).

Incidente

Evento relacionado con el uso de una aeronave que no alcanza la categoría de accidente, pero que afecta o podría afectar la seguridad de las operaciones (Organización Internacional de Aviación Civil, 2020).

Infracción

“Acto deliberado de conducta impropia deliberada u omisión que genere una desviación de los reglamentos, los procedimientos, las normas o las prácticas establecidas”. (Organización Internacional de Aviación Civil, 2013, p. 26).

Liveware

Las personas que integran el entorno laboral (Organización Internacional de Aviación Civil, 2016).

Mitigación de riesgos

Aplicación de controles o medidas preventivas para disminuir la probabilidad o severidad de las consecuencias derivadas de un peligro (Organización Internacional de Aviación Civil, 2018).

Peligro

Situación u objeto que puede causar o contribuir a un incidente o accidente aeronáutico (Organización Internacional de Aviación Civil, 2018).

Riesgo de seguridad operacional

Evaluación de la probabilidad y gravedad de las posibles consecuencias derivadas de un peligro (Organización Internacional de Aviación Civil, 2018).

Sistema de gestión de la seguridad operacional

Método organizado que incluye la estructura, responsabilidades, políticas y procedimientos necesarios para administrar la seguridad operacional (Organización Internacional de Aviación Civil, 2018).

Software

Elementos intangibles como procedimientos, formación o soporte técnico empleados en las operaciones (Organización Internacional de Aviación Civil, 2016).

Capítulo III: Método

3.1 Enfoque de investigación

El presente trabajo académico fue de enfoque cualitativo, puesto que se buscó observar y examinar de manera minuciosa un fenómeno determinado con base en los testimonios y experiencias de los agentes involucrados, y en la documentación concerniente al problema en cuestión. De acuerdo con Bonilla, et al. (2009), los estudios de carácter cualitativo parten de “la observación y la exploración cuidadosas de la realidad” (p. 38). En el caso específico de este estudio, la realidad fue los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.

3.2 Tipo de investigación

El alcance de esta investigación fue de naturaleza descriptiva, puesto que se procuró describir cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020. En otras palabras, se identificó las conductas concretas de quienes participaron en las actividades aéreas a fin de corroborar que las mismas se cumplieran de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos en la Aviación del Ejército.

3.3 Método de investigación

Para el análisis y comparación de la información disponible acerca de los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020, se empleó el *método inductivo*, lo que permitió obtener conclusiones y establecer un juicio crítico que facilitó identificar los elementos que reiteradamente están presentes en los distintos accidentes aéreos.

3.4 Objeto de estudio

El objeto de estudio del presente trabajo académico fueron los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.

3.5 Población

La población estuvo conformada por todos los tripulantes de la Aviación del Ejército del Perú, la cual está compuesta por el Batallón de Asalto y Transporte N° 811 y N° 821, el Batallón de Reconocimiento y Ataque N° 811 y el Batallón de Aviones N° 811, así como sus compañías de apoyo administrativo. En total, la población asciende a 75 personas. Este grupo fue seleccionado debido a su relevancia para proporcionar información clave y cumplir con los objetivos del presente estudio.

3.6 Muestra

Para la presente investigación se seleccionó una muestra de 25 personas. Dos autoridades de la Aviación del Ejército del Perú (jefe de Estado Mayor Operativo y jefe de

Estado Mayor Administrativo) y 23 pilotos de la especialidad de ala fija y ala rotatoria. Además, se seleccionó 12 documentos relacionados con la seguridad operacional.

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnicas

Para el presente estudio académico se utilizaron cuatro técnicas de recolección de datos: la entrevista en profundidad, la encuesta, el análisis documental y la observación directa. Todo ello permitió recabar información concerniente a los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.

Entrevista en profundidad. Se empleó esta técnica con el propósito de obtener información precisa y ahondar en cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020. A través de preguntas abiertas, se buscó entablar una conversación flexible y detallada con los sujetos de estudio. De acuerdo con Taylor y Bogdan (2002):

Las entrevistas en profundidad siguen el modelo de una conversación entre iguales, y no de un intercambio formal de preguntas y respuestas. Lejos de asemejarse a un robot recolector de datos, el propio investigador es el instrumento de la investigación, y no lo es un protocolo o formulario de entrevista. El rol implica no solo obtener respuestas, sino también aprender qué preguntas hacer y cómo hacerlas. (p. 110)

La encuesta. Se utilizó esta técnica con la finalidad de obtener información relevante y confiable en un tiempo reducido. Cabe precisar que se recurrió a esta técnica con el propósito de enriquecer la información obtenida a través de la entrevista en profundidad, el análisis documental y la observación directa.

Análisis documental. Esta técnica permitió examinar diferentes fuentes o documentos relacionados con los factores humanos y su influencia con la seguridad operacional en la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020, tales como informes, manuales, reglamentos, entre otros.

Observación directa. Para fines de esta investigación, se empleó la *observación directa* en el análisis de los procedimientos que cumple la Aviación del Ejército del Perú y sus unidades para la ejecución de las operaciones aéreas.

3.7.2 Instrumentos

Para el desarrollo del presente estudio académico, se necesitó recabar información pertinente acerca de los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020, para ello se recurrió a los siguientes instrumentos: *guía de entrevista, cuestionario, ficha de análisis y ficha de observación.*

3.8 Rigor científico

3.8.1 Validez descriptiva

La investigación reflejó lo más veraz y detallado posible los datos recopilados, en tal sentido, las entrevistas fueron grabadas previa autorización de los entrevistados.

3.8.2 Validez teórica

El presente estudio académico presentó validez teórica, puesto que se seleccionó y se realizó un análisis de los constructos teóricos y conceptualizaciones más adecuados con el objeto de investigación, cumpliendo con el rigor científico.

3.8.3 Triangulación

Para la triangulación se contrastó los resultados obtenidos de las entrevistas en profundidad, las encuestas, la observación directa y el análisis documental, convalidándolas entre ellas y obteniendo un mayor grado de consistencia.

3.9 Técnica de procesamiento y análisis de datos

Para el presente trabajo académico se recopiló secuencialmente la bibliografía que permitió identificar los elementos que implican al factor humano como causa de accidentes aéreos, así como su comportamiento en organizaciones similares. De igual forma, procedimientos dispuestos en normas y reglamentos, siendo información importante, confiable y actualizada.

Una vez recopilada la información por medio de los instrumentos (guía de entrevista, cuestionario, ficha de análisis y ficha de observación), se procedió a su examen aplicando un pensamiento crítico y un razonamiento lógico e inductivo, en donde la creatividad, la reflexión y la intuición constituyeron elementos fundamentales.

Capítulo IV: Análisis y síntesis

4.1 Recolección de datos

De acuerdo con Domínguez (2007):

El análisis de información parte desde la simple recopilación y lectura de textos hasta la interpretación. Es decir, el análisis es una actividad intelectual que logra el arte o la virtud de perfeccionar capacidades profesionales por parte del analista; todo esto gracias al empleo de métodos y procedimientos de investigación, ya sean cuantitativos o cualitativos que permitieron separar lo principal de lo accesorio y lo trascendental de lo pasajero o superfluo. (p. 3)

Para recopilar los datos para el presente trabajo académico, en primer lugar, se empleó la técnica de la entrevista en profundidad, cuyo instrumento fue la *guía de entrevista*, la cual estuvo dirigida a dos autoridades de la Aviación del Ejército del Perú: jefe de Estado Mayor Operativo y jefe de Estado Mayor Administrativo. Esta entrevista permitió conocer la participación de las autoridades en la seguridad operacional efectiva en la Aviación del Ejército.

En segundo lugar, se recurrió a la técnica del análisis documental, cuyo instrumento fue la *ficha de análisis*, lo que permitió analizar adecuadamente los diferentes informes de investigación de accidentes, manuales, reglamentos, etc.

En tercer lugar, se aplicó la observación directa a tripulaciones constituidas de manera aleatoria de la especialidad de ala fija y ala rotatoria, por medio del instrumento *ficha de observación*, lo que posibilitó examinar los procedimientos para la ejecución de las operaciones aéreas.

En cuarto lugar, se utilizó la técnica de la encuesta, cuyo instrumento fue el *cuestionario*. Con la ayuda de la herramienta informática de *Google Forms*, se procedió a enviar el cuestionario a 23 pilotos de la especialidad de ala fija y ala rotatoria, para poder determinar los aspectos vinculantes entre el factor humano y la seguridad operacional y, de esta manera, lograr obtener resultados importantes alineados a los objetivos de la investigación.

4.2 Organización de los datos

El proceso de organización de datos se inició con la aplicación de la guía de entrevista, siguiendo un protocolo que sirvió de ayuda al entrevistado, puesto que le permitió conversar sobre su participación y la postura de la institución acerca de los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020. Para ello, se estableció la siguiente dinámica: Primero, se realizaron tres preguntas específicas, las cuales permitieron recabar información pertinente acerca del proceso vinculado a los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional; estas preguntas se hicieron de forma directa. Segundo, se realizaron las subsiguientes preguntas de acuerdo

con los objetivos de la investigación; sin interrumpir al entrevistado. Tercero, se le permitió al entrevistado hablar de lo que consideraba más importante, aunque se saliese del tema de estudio. Finalmente, se transcribieron las entrevistas y se desarrolló un pequeño resumen y las aclaratorias que se consideraron necesarias, lo que sirvió para realizar un mejor análisis.

Después de haber procesado y organizado la información que se obtuvo de la guía de entrevista, se procedió a desarrollar el análisis documental de la siguiente manera:

Primero, se realizó una recopilación de las fuentes existentes y disponibles, tales como manuales, informes y documentos digitales con contenido vinculado a la investigación. Segundo, se hizo una clasificación de los documentos identificados según su relevancia para este estudio (fechas, autores, categorías y subcategorías), para luego evaluarlos en concordancia con los fundamentos, opiniones y análisis de los diferentes autores donde se encontró información de los modelos que tienen como propósito estudiar las categorías vinculadas a la investigación. Tercero, se realizó la selección de los documentos evaluados en función de su origen (personales o institucionales), pertinencia con la investigación, vigencia de los mismos y relevancia para el tema. Cuarto, se realizó una lectura en profundidad del contenido de los materiales seleccionados, con la finalidad de obtener información significativa y consignar notas para registrar disposiciones y contradicciones que se presenten en el proceso. Quinto, se efectuó una lectura cruzada y comparativa de los materiales obtenidos con base en los modelos identificados y analizados, lo que posibilitó sintetizar, comprender e interpretar el fenómeno de estudio.

Posteriormente, se procedió con la observación directa con ayuda de la ficha de observación, lo que posibilitó realizar una descripción sobre los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú, de acuerdo con la experiencia del investigador. Esta técnica e instrumento permitieron analizar los procedimientos en la ejecución de las operaciones aéreas, basadas en la información allí recabada.

Finalmente, con el objetivo de enriquecer el proceso investigativo, se determinó aplicar el cuestionario a la muestra seleccionada y, con base en ello, se formularon las preguntas de acuerdo con el tema de interés. Cabe precisar que el cuestionario se aplicó de forma virtual, obteniéndose los resultados en tiempo real, para, seguidamente, analizarlos y categorizarlos en función de las especialidades de los encuestados.

4.3 Definición de categorías

4.3.1 Unidades de análisis y codificación abierta

Para el presente estudio académico, los elementos que se midieron fueron los factores humanos que influyen en la seguridad operacional; para ello se realizó la categorización y codificación de acuerdo con los instrumentos empleados en esta investigación.

La codificación de los datos almacenados se manejó con un código que vincula el instrumento con la categoría y la subcategoría, así como frases que permitieron identificar a cuál grupo pertenece para la obtención de resultados.

Instrumento + Categoría + Subcategoría

Tabla 1

Códigos por instrumentos

Código	Instrumento	Descripción
FADOC	Análisis documental	Ficha análisis de documentos
FADOCINF	Análisis documental	Ficha análisis documental para registrar los informes
DDIG	Análisis documental	Documentos digitales
GENTR	Entrevista	Guía de entrevista
FICHOB	Observación directa	Ficha de observación
ENC	Encuesta	Cuestionario

Al realizar la codificación de los instrumentos, emergieron nuevos códigos, verificándose que existiera relación entre las siglas de estos y los contenidos que representaban, se realizó una comprobación para determinar si las unidades correspondían con las categorías determinadas.

Tabla 2

Codificación de instrumentos clasificados de acuerdo con el instrumento

Código	Descripción	Aportes para el análisis
FADOCFH	Ficha de registro de documentos físicos (tesis, libros, guías)	Aborda temas del factor humano
FADOCHL	Ficha de registro de documentos físicos (tesis, libros, guías)	Aborda temas del factor humano y su componente Liveware
FADOCFHS	Ficha de registro de documentos físicos (tesis, libros, guías)	Aborda temas del factor humano y su componente software
FADOCFHH	Ficha de registro de documentos físicos (tesis, libros, guías)	Aborda temas del factor humano y su componente Hardware

Código	Descripción	Aportes para el análisis
FADOC SO	Ficha de registro de documentos físicos (tesis, libros, guías)	Aborda temas de la seguridad operacional
FADOCINFA	Ficha de registro de documentos para reflejar los accidentes	Información relacionada con los accidentes aéreos ocurridos en el último año.
FADOCINFI	Ficha de registro de documentos para reflejar los incidentes	Información relacionada con los incidentes aéreos ocurridos en el último año
DDIGFH	Documentos digitales (artículos de periódicos, artículos de revistas, resúmenes de documentos)	Apoyo a la información clasificada en documentos físicos sobre temas del factor humano
DDIGFHL	Documentos digitales (artículos de periódicos, artículos de revistas, resúmenes de documentos)	Apoyo a la información clasificada en documentos físicos sobre temas del factor humano y el componente liveware
DDIGFHS	Documentos digitales (artículos de periódicos, artículos de revistas, resúmenes de documentos)	Apoyo a la información clasificada en documentos físicos sobre temas del factor humano y el componente software
DDIGFHH	Documentos digitales (artículos de periódicos, artículos de revistas, resúmenes de documentos)	Apoyo a la información clasificada en documentos físicos sobre temas del factor humano y el componente hardware
DDIGFHE	Documentos digitales (artículos de periódicos, artículos de revistas, resúmenes de documentos)	Apoyo a la información clasificada en documentos físicos sobre temas del factor humano y el componente environment

Código	Descripción	Aportes para el análisis
GENTRJ	Guía de entrevista dirigida a los jefes de comando conformada por preguntas vinculadas al tema de investigación	Abordaje sobre los aspectos vinculados a la investigación
GENTRT	Guía de entrevista dirigida a los tripulantes conformada por preguntas vinculadas al tema de investigación	Abordaje sobre los aspectos vinculados a la investigación
FICHOB	Ficha elaborada con ítems que permitieron recolectar información precisa sobre el tema para una mejor comprensión del mismo	Aproximación al campo, interrelación y poder mirar elementos que no se precisan en otros instrumentos de recolección.
ENC	Cuestionario elaborado con preguntas abiertas	Apoyo al instrumento de observación

Tabla 3*Matriz de contenido*

Código	Categoría	Subcategoría	Sujeto1	Sujeto2	Interpretación
(FH)	FACTORES HUMANOS		Para la Dirección General de Aviación Civil (2008), “los factores humanos consisten en la relación que existe entre el ser humano y los equipos, procedimientos y su entorno en condiciones de trabajo o de vida normal, tratando de alcanzar un nivel óptimo de desarrollo que se refleje en la eficacia, seguridad, eficiencia y bienestar del individuo”	Para la Autoridad de Seguridad de Aviación Civil (2012), “los factores humanos es un término general para el estudio del desempeño de las personas en sus entornos laborales y no laborales” “El enfoque principal de cualquier iniciativa de factores humanos es mejorar la seguridad y la eficiencia reduciendo el manejo de errores humanos cometidos	Los factores humanos constituyen la interacción que se produce entre el ser humano y los demás componentes del entorno de trabajo o cualquier otro entorno, el cual puede influir positiva o negativamente en el comportamiento y en el desempeño de las actividades que realiza, logrando modificar la conducta de la persona y el accionar de la misma durante la ejecución de una tarea en particular, en el tema de las operaciones aéreas esta conducta puede ocasionar el incumplimiento de
Relación ser humano y el resto de los componentes de su entorno					
Comportamiento y desempeño					

“Es cierto que el objetivo principal de la seguridad operacional es evitar en su totalidad algún accidente o incidentes, sin embargo, se es consciente que en el medio aeronáutico es imposible evitarlos en su totalidad”

por individuos y procedimientos de organizaciones” desencadenen un accidente.

“En los factores humanos se trata de comprender a los humanos: Nuestro comportamiento y desempeño. Entonces, de una perspectiva operativa, se aplica ese conocimiento de factores para optimizar el ajuste entre personas y los sistemas en los que trabajan, para mejorar la seguridad y el rendimiento”

(FHL)

LIVEWARE

Para la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI), el factor humano es el elemento más crítico en la seguridad de la aviación. Para Gallo (2017), El factor Liveware se encuentra conformado por el ser humano, el cual es

Elemento humano
Hombre como eje central

Aviación Civil de trabajo hace considerado como el centro (2013), “en el centro parte a los del sistema aeronáutico, el del modelo SHELL colaboradores y los hombre es quien diseña y está el hombre procesos construye las aeronaves, el como eje del organizacionales, ya hombre es quien realiza el sistema, aunque que son el centro mantenimiento de las sea altamente para fundamentar mismas y quien las opera, adaptable su todo el trabajo y el por lo tanto, el hombre es rendimiento es sistema de gestión” quien propicia la actividad afectado por aérea, el hombre es el agentes del entorno” protagonista de la aviación, por ello todo gira en torno a él, pero también el hombre como ser vivo, es sensible y vulnerable a los efectos de todo lo que le rodea en este tipo de actividad.

SOFTWARE

(FHS)

La Organización De acuerdo con Mon El software está Internacional de (2016), “software conformado por todas las Aviación Civil (2013) corresponde al herramientas mentales que “incluye sistemas de soporte lógico como, dispone el hombre para asistencia, como por ejemplo, los realizar la actividad reglamentos, procedimientos para aeronáutica, es la

Soporte lógico
 Manuales
 Procedimientos

manuales, listas de verificación, publicaciones, procedimientos operacionales normalizados (SOP), así como temas de facilidad para el usuario, tales como experiencia, precisión, formato y presentación, vocabulario, claridad y simbología recientes".

llevar a cabo una tarea, los manuales, las listas de chequeos, las reuniones de coordinación, las instrucciones, etc." conocimiento previo que se alimenta día a día con la experiencia propia y ajena, constituye la base racional sobre la que el operador aéreo cumple sus funciones y toma decisiones.

(FHH)
 Atributos físicos
 Infraestructura

HARDWARE

La Organización Para Gallo (2017), El Hardware está Internacional de "soporte físico- conformado por todo medio de Aviación Civil (2013) máquinas y equipo o herramienta con el que el "hace referencia a la está compuesto por ser humano interactúa para relación entre la cada una de para llevar a cabo su persona y los nuestras bases, las función dentro del ambiente

atributos físicos del equipo, máquina e instalaciones” aeronaves, infraestructura y los equipos de apoyo para el desarrollo de las operaciones” de las operaciones aéreas, todas las personas de acuerdo con su capacidad de percepción, constitución física, habilidades psicomotoras y otras, llegan a lograr una adaptación con los equipos que emplean para una tarea específica, este nivel de adaptación puede es relativa a persona, ante esta situación la ergonomía juega un papel trascendental.

Para Organización Internacional de Aviación Civil (2013), De acuerdo con el Instituto Centroamericano de Capacitación Aeronáutica, (s. f.) “el entorno del lugar de trabajo interno incluye consideraciones físicas, como De acuerdo con el Instituto Centroamericano de Capacitación Aeronáutica, (s. f.) “corresponde al entorno sobre el que se mueve la persona, por El envoriment lo compone todas las características que distinguen un ambiente laboral respecto a otro, en la actividad aérea se debe tener en cuenta que no todo el trabajo aeronáutico se realiza en una oficina, aeropuerto o hangar, las

ENVIRONMENT

(FHE)

Entorno interno
y externo
Lugar de trabajo

temperatura, luz ejemplo, la aeronaves se desplazan ambiental, ruido, temperatura, la por toda la atmosfera vibración y calidad humedad, la presión terrestre, en rutas del aire. El entorno del lugar de trabajo, nacionales e externo incluye el resto de las internacionales, esto hace aspectos operacionales, que la gama de agentes como factores meteorológicos a los que meteorológicos, está expuesto el hombre infraestructura de sus funciones sea muy aviación y terreno” extensa, de igual manera, las condiciones laborales impuestas por el empleador o el propio sistema normativa afectan directamente sobre los empleados, por ello es necesario que las políticas establecidas en el área de trabajo estén orientadas a genera bienestar en vez de malestar.

(SO)

SEGURIDAD OPERACIONAL

Probabilidad de
que suceda
algún daño
Depende de los
factores
humanos

Alonso (2012) La seguridad operacional, señala que “la concebida como el estado que poseen un ambiente laboral donde la frecuencia de que se produzca un accidente o incidente se encuentra controlado y dentro de los parámetros de aceptabilidad permisibles, descansa sobre los aspectos técnicos que permiten el funcionamiento tecnológico de todo el sistema, así como también sobre el desempeño humano, el cual no siempre es el más óptimo, sin embargo para tratar de asegurar obtener el máximo desempeño de la persona es necesario crear todos los condicionantes que contribuyan a obtener el

Para la Dirección General de Aviación Civil (2008), “la seguridad operacional es una condición donde la probabilidad de que suceda algún daño o lesión a las personas, equipos o instalaciones es muy baja o mínima y esto se logra mediante una constante actividad de reconocimiento de peligros y administración de los riesgos”.

seguridad operacional es un tema central en el sistema sociotécnico aeronáutico y astronáutico (SSA). Esta seguridad depende de diversos factores técnicos, pero también, en forma decisiva, de los factores humanos (FH), que son los responsables de la mayor parte de los accidentes, lo que implica la necesidad de cuidar la salud, en sentido integral, y en particular la salud

(SOA)
 Lesiones
 Perdidas de vida
 Sucesos
 repentinos a
 causas del
 trabajo

ACCIDENTES

mental de todos los operadores, no sólo la de los pilotos”
 mejor provecho del talento humano.

La Organización de Aviación Civil Internacional (2016) define como accidente “a todo evento que guarda relación al empleo de una aeronave, durante el cual una persona sufre lesiones que pueden ocasionar que pierda la vida o quede con alguna lesión seria que lo imposibilite de desenvolverse de manera normal o que la aeronave

De acuerdo con el Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, “todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también

Los accidentes en aviación son todo evento imprevisto que se ocasiona durante la realización de una actividad, normalmente dentro del campo de las operaciones aéreas, ocasionada por cualquiera de los actores de este complejo proceso, o de los demás factores externos que son capaces de alterar la conducta humana desencadenando daños a la persona ocasionando desde lesiones leves hasta la pérdida de la vida y en el caso de la propiedad, ocasionando daños que

(SOI)
 Evento producto
 de la operación
 de una aeronave
 No hay
 presencia de
 lesiones
 corporales

INCIDENTES

sufra daños en su estructura que requieran reparación o quede completamente inutilizable”

accidente de trabajo que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo”

La Organización Internacional de Aviación Civil (2016) define como incidente “a todo evento producto de la operación de una aeronave, que no desenlaza en un accidente, pero si señala que pudo haber una gran

Según el Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, el incidente “es aquel suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el

requieran desde la reparación de componentes hasta la construcción de una nueva propiedad.

Los incidentes también son producidos durante la ejecución de las funciones propias de cada uno de sus miembros dentro del sistema de operaciones aéreas, sin embargo, en esta situación no se perciben daños a la persona de consideración, así como tampoco daños a la propiedad, se puede

posibilidad de que trabajo, en el que la decir que son generados
ocurriera” persona afectada no por alguna falla en el
sufre lesiones sistema aeronáutico pero
corporales, o en el que con un poco de suerte
que éstas sólo no llegaron a desencadenar
requieren cuidados un accidente.
de primeros auxilios”

4.4 Definición de las categorías

De acuerdo con Rivas (2015), una categoría de análisis es:

una estrategia metodológica para describir un fenómeno que estamos estudiando mediante categorías de estudio...surgen a partir de la revisión del estado del arte o del marco teórico y con ellas defines qué y cuáles son los conceptos que usaras para explicar tu tema de investigación. Es recomendable identificar un máximo de categorías, así como un máximo de tres subcategorías. De otra manera, la investigación se hará complicado de entender. (pp. 10-11)

Con base en lo anterior, y para fines esta investigación, se trabajaron las siguientes categorías y subcategorías:

Categoría

Factor humano (FH). El factor humano es la interacción que se produce entre el ser humano y los demás componentes del entorno trabajo o cualquier otro entorno, el cual puede influir positiva o negativamente en el comportamiento y en el desempeño de las actividades que realiza, logrando modificar la conducta de la persona y el accionar de la misma durante la ejecución de una tarea en particular. En el tema de las operaciones aéreas, esta conducta puede ocasionar el incumplimiento de procedimientos que desencadenen en un accidente.

Subcategorías

Liveware (FHL). Se encuentra conformado por el ser humano, el cual es considerado como el centro del sistema aeronáutico, el hombre es quien diseña y construye las aeronaves, el hombre es quien realiza el mantenimiento de las mismas y quien las opera. Por lo tanto, el hombre es quien propicia la actividad aérea, el hombre es el protagonista de la aviación, por ello todo gira en torno a él, pero también el hombre, como ser vivo, es sensible y vulnerable a los efectos de todo lo que le rodea en este tipo de actividad.

Software (FHS). Está conformado por todas las herramientas mentales que dispone el hombre para realizar la actividad aeronáutica, es la información disponible que posee cada operador aéreo en su respectivo campo, obtenida mediante los procesos de aprendizaje y formación, este conocimiento previo, que se alimenta día a día con la experiencia propia y ajena, constituye la base racional sobre la que el operador aéreo cumple con sus funciones y toma decisiones.

Hardware (FHH). Está conformado por todo medio o herramienta con el que el ser humano interactúa para llevar a cabo su función dentro del ambiente de las operaciones aéreas. Todas las personas de acuerdo con su capacidad de percepción, constitución física, habilidades psicomotoras y otras, llegan a adaptarse con los equipos que emplean para una tarea específica.

Environment (FHE). Lo componen todas las características que distinguen un ambiente laboral respecto a otro. En la actividad aérea se debe tener en cuenta que no todo el trabajo aeronáutico se realiza en una oficina, aeropuerto o hangar, las aeronaves se desplazan por toda la atmosfera terrestre, en rutas nacionales e internacionales, esto hace que la gama de agentes meteorológicos a los que está expuesto el hombre, durante el cumplimiento de sus funciones, sea muy extensa. De igual manera, las condiciones laborales impuestas por el empleador o el propio sistema normativo afectan directamente sobre los empleados, por ello es necesario que las políticas establecidas en el área de trabajo estén orientadas a genera bienestar en vez de malestar.

Categoría

Seguridad operacional (SO). La seguridad operacional, concebida como el estado que posee un ambiente laboral donde la frecuencia de que se produzca un accidente o incidente se encuentra controlado y dentro de los parámetros de aceptabilidad permisibles, descansa sobre los aspectos técnicos que permiten el funcionamiento tecnológico de todo el sistema, así como sobre el desempeño humano, el cual no siempre es el más óptimo. No obstante, para conseguir el máximo desempeño de la persona, es necesario crear todos los condicionantes que contribuyan a obtener el mejor provecho del talento humano.

Subcategorías

Accidente (SOA). Los accidentes en aviación representan todo evento imprevisto que surge durante la realización de una actividad, normalmente dentro del campo de las operaciones aéreas, ocasionado por cualquiera de los actores de este complejo proceso, o de los demás factores externos que son capaces de alterar la conducta humana, desencadenando daños a la persona, desde lesiones leves hasta la perdida de la vida, y en el caso de la propiedad, daños que requieran desde la reparación de componentes hasta la construcción de una nueva propiedad.

Incidente (SOI). Los incidentes también son producidos durante la ejecución de las funciones propias de cada uno de sus miembros, dentro del sistema de operaciones aéreas. Sin embargo, en esta situación no se perciben daños graves en la persona, así como tampoco daños a la propiedad, se puede decir que son generados por alguna falla en el sistema aeronáutico, pero que con un poco de suerte no llegaron a desencadenar un accidente.

Tabla 4*Codificación de las categorías y subcategorías*

Categoría	Subcategoría	Descripción	Código
FACTORES HUMANOS		Interacción que se produce entre el ser humano y los demás componentes del entorno	FH
	LIVEWARE	Ser humano como eje del sistema	FHL
	SOFTWARE	Soporte lógico (Manuales, procedimientos)	FHS
	HARDWARE	Atributos físicos (equipos, infraestructura)	FHH
	ENVIRONMENT	Entorno interno y externo (Lugar de trabajo)	FHE
SEGURIDAD OPERACIONAL		Probabilidad de que suceda algún daño Depende de los factores humanos	SO
	ACCIDENTES	Sucesos repentinos a causas del trabajo (Lesiones, pérdidas de vida)	SOA
	INCIDENTES	No hay presencia de lesiones corporales	SOI

4.5 Soporte de categorías

Con base en el problema, objetivos y marco teórico planteados en esta investigación, se concretaron las categorías a analizar, realizándose un resumen que dé respuesta al progreso de los soportes de sus categorías como resultado al tema que se estudió.

Tabla 5

Matriz de soporte de categorías

Tema	Categorías	Subcategorías	Descripción de significados
Factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército en los años 2019-2020	Factor Humano	Liveware	Conformado por el ser humano.
		Software	Integrado por todas las herramientas mentales que posee el individuo para realizar la actividad aeronáutica.
		Hardware	Conformado por todo medio o herramienta con el que el ser humano interactúa para llevar a cabo su función dentro del ambiente de las operaciones aéreas.
		Environment	Compone todas las características que distinguen un ambiente laboral respecto a otro.

Tema	Categorías	Subcategorías	Descripción de significados
	Seguridad operacional	Accidentes	Es todo evento imprevisto que se ocasiona durante la realización de una actividad.
		Incidentes	Son producidos durante la ejecución de las funciones propias de cada uno de sus miembros dentro del sistema de operaciones aéreas; sin embargo, en esta situación no se perciben daños.

4.6 Red semántica

4.6.1 Red semántica de la entrevista

De los resultados de la entrevista, se obtuvieron códigos que permitieron establecer relaciones semánticas entre los elementos conectados en una red. Estos fueron agrupados en frases, las cuales permitieron mostrar elementos vinculantes al factor humano y la seguridad operacional.

Tabla 6

Lista de códigos de la entrevista

Nº	Códigos
1	Abastecimiento de repuesto e insumos
2	Aeronaves Uniforme

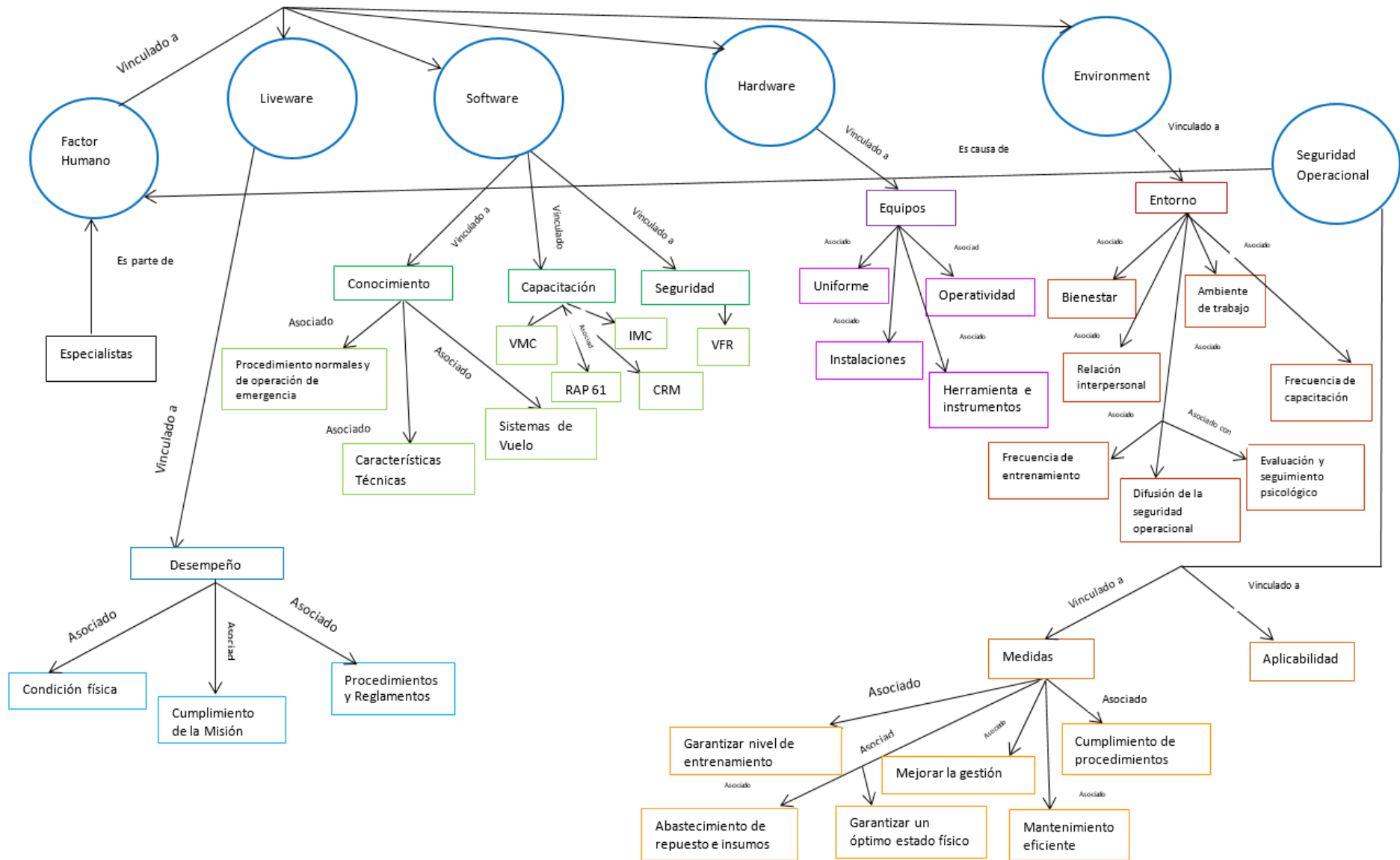
Nº	Códigos
4	Altitud
5	Bienestar
6	CRM
7	Características técnicas
8	Capacidad
9	Condiciones físicas
10	Conocimiento
11	Descanso
12	Desempeño
13	Difusión
14	DEPREVAC
15	DIEDOC
16	DEPLANO
17	Entorno
18	Evaluación
19	Entrenamiento
20	Especialista
21	Estrés
22	Experiencia
23	Exceso de confianza
24	Fatiga
25	Frecuencia
26	GENTR
27	FICHOB

Nº	Códigos
29	Instrumentos
30	Instalaciones
31	Ingesta de alcohol
32	IMC
33	IFR
34	Kilómetros
35	Malentendidos
36	Mantenimiento eficiente
37	Misión
38	Omisión
39	Operatividad
40	POH
41	Presupuesto
42	Procedimientos
43	Procedimientos de emergencia
44	Procedimientos normales
45	Psicológico
46	Mejoras
47	Radio
48	RAP 61
49	Rango de horas
50	Relación interpersonal
51	Seguridad operacional
52	Seguimiento

Nº	Códigos
54	Sistemas de vuelo
55	Sustancias peligrosas
56	Violación de reglamento
57	VMC

Figura 3

Red semántica de la entrevista



4.6.1.1 Análisis de la red semántica de la entrevista. Con base en el análisis de las entrevistas, se estableció la relación semántica, vinculando a los elementos encontrados con los componentes del factor humano y su relación con la seguridad operacional, conectados todos en una red gráfica. Los componentes son los núcleos centrales de la cual giran el resto de los elementos.

En la figura presentada anteriormente, se puede apreciar los elementos asociados a cada componente, donde el componente *liveware* estuvo vinculado al desempeño, asociado este a la condición psicofísica de la tripulación, al cumplimiento de las misiones, las cuales deben realizarse en óptimas condiciones (sin haber ingerido alcohol previo al vuelo y haber cumplido con la realización de los exámenes médicos), y al uso de los procedimientos y reglamentos necesarios para realizar las actividades aeronáuticas.

De igual manera, se presentó el componente *software* vinculado al conocimiento, capacitación y seguridad, donde sus elementos asociados indicaron que la tripulación debe tener conocimiento sobre las características técnicas de las aeronaves de las que está habilitado como tripulante, de los procedimientos de emergencia, procedimientos normales y los sistemas de vuelo, conocer los procesos de seguridad para transportar sustancias peligrosas, así como el cumplimiento de las reglas de vuelo visual (VFR) y las reglas de vuelo instrumental (IFR). Por otra parte, debe estar capacitado para realizar operaciones aéreas bajo condiciones de vuelo VMC e IMC, así como el dominio en los aspectos referidos en las regulaciones del Perú y en la práctica de CRM (Crew Resorce Managment), todo esto necesario para asegurar una operación aérea óptima.

Se observó que el componente *hardware* está vinculado a los equipos, cuyos elementos están asociados con las condiciones del uniforme con los que cuenta el personal, la habitabilidad de las instalaciones, la operatividad de las aeronaves y la disponibilidad de las herramientas e instrumentos.

Por último, se detectó que el componente *environment* está vinculado al entorno donde sus elementos están asociados al ambiente de trabajo; si dispone de bienestar por parte de su comando, evaluación y seguimiento psicológico por parte del Departamento de Psicología y la frecuencia con la que se programa los entrenamientos en simuladores, así como programas de capacitación y a la difusión por parte de la institución sobre la seguridad operacional.

En el entendido de la importancia que tiene la seguridad operacional, es necesario que se apliquen las normas vinculadas a esta, por parte de los tripulantes por el tipo de misión que realizan.

El jefe de Estado Mayor Administrativo de la Aviación del Ejército del Perú consideró que la seguridad operacional es de suma importancia, por lo que deberá ser constantemente verificada en todos los niveles en la Aviación del Ejército, y esta labor debe ser realizada por el Departamento de Prevención de Accidentes en coordinación con el DEPLANO y DIEDOC.

De acuerdo con el jefe de Estado Mayor Operativo de la Aviación del Ejército del Perú, para la aplicabilidad de la seguridad operacional, a través del DEPREVAC, se imparten charlas y conferencias sobre seguridad operacional, siendo estas aplicadas en cada una de las misiones encomendadas, con el propósito de asegurar en forma permanente el desarrollo de estas operaciones.

Adicionalmente, señaló que, con la finalidad de mejorar la gestión de la seguridad operacional en la aviación, existe el entrenamiento en simuladores, los briefings y las charlas de PREVAC. Sin embargo, es necesario tomar medidas que estandaricen procedimientos operacionales, así como realizar entrevistas psicológicas obligatorias.

A la vez, enfatizó que en el cumplimiento de los procedimientos asociados a la seguridad operacional existen ocasionalmente medidas mínimas para la ejecución de estos, o que permitan la exigencia de dicho cumplimiento. Por ejemplo, para el personal de ala rotatoria solamente está presente el breafing de seguridad y se dictan charlas de concientización al personal para que cumplan con ellas.

En cuanto al abastecimiento de repuestos e insumos, afirmó que se debe realizar los requerimientos reales, ejecutando un proceso de adquisición con anticipación, así como un constante control del stock para reponer oportunamente los materiales cuando sea necesario, de esta manera se garantizaría dicho abastecimiento.

El jefe de Estado Mayor Administrativo de la Aviación del Ejército indicó que dicho abastecimiento está a cargo del Departamento Logístico en coordinación con el Batallón Especializado de Mantenimiento Aeronáutico, que es la unidad encargada del mantenimiento menor de todas las aeronaves y la responsable de realizar el requerimiento de todos los repuestos e insumos que no están disponibles en los almacenes, los mismos que se necesitan para los mantenimientos programados para todo el año. Así mismo, puntualizó que es indispensable contar en stock con repuestos e insumos de mayor consumo para solucionar los reportajes que pueden surgir en las aeronaves por el empleo de las mismas.

En relación a la verificación del mantenimiento de las aeronaves, expresó que existen medidas de control de calidad que aseguren, pero por falta de personal en ocasiones existe la duplicidad de funciones, por lo que consideró necesario contar con la cantidad correcta de efectivos especialistas en mantenimiento; de forma tal, que se asegure un mantenimiento eficiente de las aeronaves.

Para el jefe de Estado Mayor Administrativo de la Aviación del Ejército, la mejor medida para asegurar un mantenimiento eficiente es la capacitación del personal y el control

de calidad con base en los planes de trabajo y boletines técnicos de mantenimiento emitidos por el fabricante de las aeronaves. Y para el entrenamiento y preparación de la tripulación, se debe realizar cursos de simuladores y estandarizar las maniobras de vuelo, teniendo lineamientos adecuados para la selección de los mismos, todos ellos con la finalidad de asegurar un buen nivel de entrenamiento.

El jefe de Estado Mayor Operativo de la Aviación del Ejército indicó que, a través de la Sección de Perfeccionamiento Aeronáutico (SEPAE), mantiene entrenadas y capacitadas a todas las tripulaciones aéreas mediante un programa de entrenamiento especializado en cada una de las aeronaves por emplear. Enfatizó que si algún tripulante por diversos motivos deja de volar tres (03) meses, obligatoriamente debe realizar un curso teórico de rehabilitación para, posteriormente, ser rehabilitado en vuelo y así continuar desempeñándose como tripulante de la Aviación del Ejército.

En relación con el estado físico de la tripulación, determinó que el personal de tripulantes ha tomado consciencia, en los últimos años, sobre la necesidad de mantener un buen estado físico, debido a las disposiciones que ha establecido el Comando del Ejército respecto al entrenamiento físico individual y los test de capacidad física. Esto trae como consecuencia, la necesidad intrínseca de realizar entrenamientos y exámenes físicos periódicos, así como exámenes médicos especializados anuales.

En concordancia con el Jefe de Estado Mayor Operativo de la Aviación del Ejército, el estado físico de las tripulaciones aéreas está asegurado, puesto que se cuenta con un programa de entrenamiento físico, el cual es supervisado por cada una de las unidades de vuelo y/o dependencias del Estado Mayor, consolidando los test respectivos en el Departamento de Instrucción y Doctrina (DIEDOC); el personal que no apruebe dichos tests no podrá integrar ninguna de las tripulaciones de la Aviación del Ejército.

4.6.2 Red semántica documental

Con base en el análisis documental, se establecieron relaciones semánticas entre los elementos conectados en una red; esta red es una estructura de datos en nodos, que representa conceptos, unidos por flechas que expresan las relaciones entre los mismos.

Tabla 7

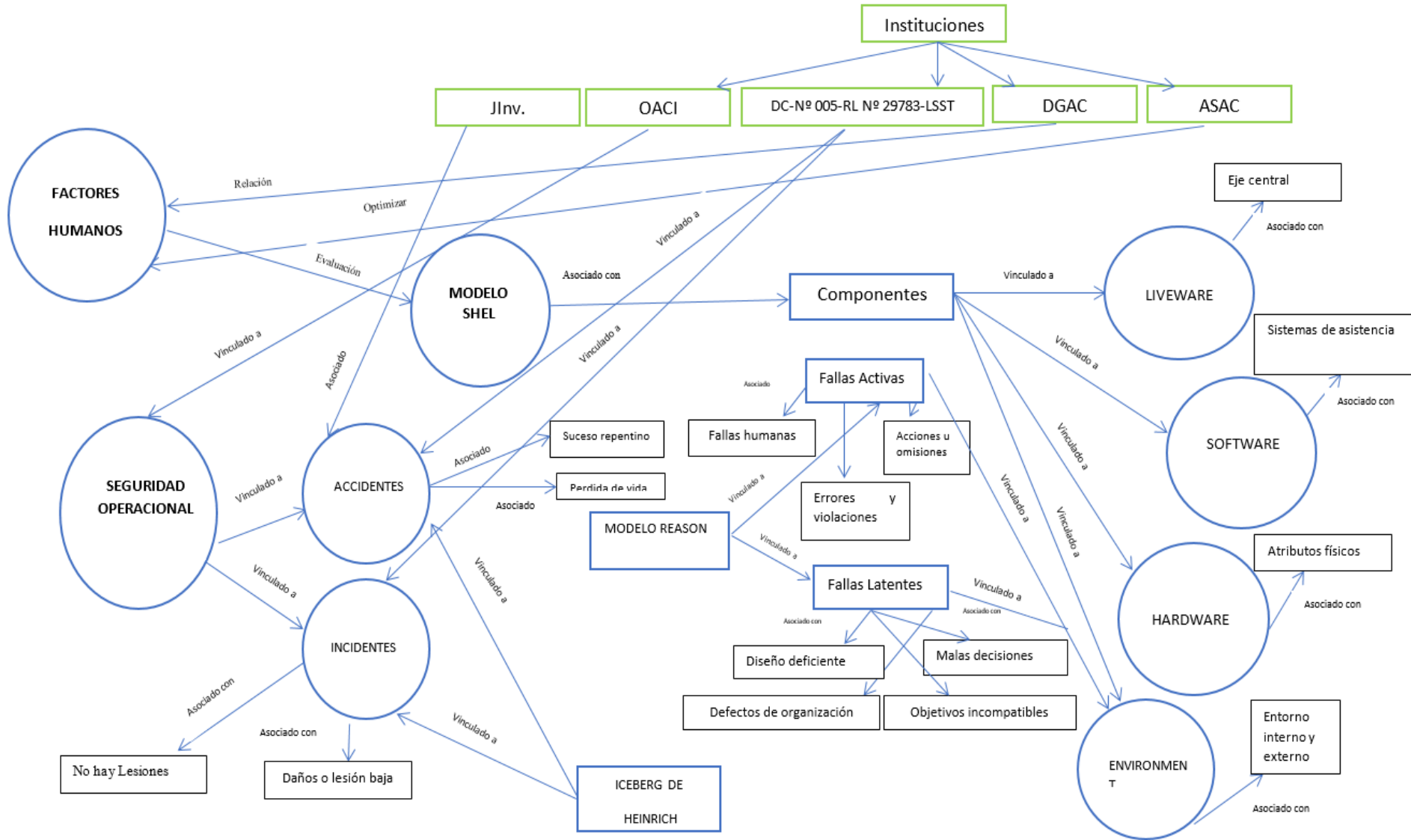
Lista de códigos del análisis documental

Nº	Códigos
1	ASAC (Autoridad de Seguridad de Aviación Civil)
2	Atributos
3	Componente

Nº	Códigos
5	Conocimiento
6	Desempeño
7	DGAC (Dirección General de Aviación Civil)
8	DC-Nº 005- RL Nº 29783 – LSST (Decreto, Reglamento y Lineamientos)
9	DOCFH
10	Eficiencia
11	FADOC
12	FADOCINF
13	DDIG
14	Eje central
15	Entorno
16	Error humano
17	Estudio
18	Estructuras
19	Evaluación
20	Experiencia
21	Factor
22	Fallas activas
23	Fallas latentes
24	Físicos
25	Formatos
26	Infraestructura
27	JInv.
28	Lesiones
29	Manejo

Nº	Códigos
31	Mejoras
32	Modelo Shell
33	Perdidas de vida
34	Precisión
35	Procedimientos
36	Procesos
37	Publicaciones
38	Reducción
39	Relación
40	Rendimiento
41	Seguridad
42	Ser humano
43	Sin lesiones
44	Soporte lógico
45	OACI (Organización de Aviación Civil Internacional)
46	Operacional
47	Optimizar
48	Organización

Figura 4
Red semántica del análisis documental



4.6.2.1 Análisis de la red semántica documental. Se elaboró una relación semántica en este esquema, en cuanto a los modelos estudiados en el análisis documental sobre los factores humanos y la seguridad operacional. Estando estos elementos de forma paralela, teniendo a su alrededor los componentes que hacen posible entender la relación entre los mismos.

En esta gráfica, el elemento principal fueron los componentes vinculados al factor humano y la seguridad operacional. En los códigos se observó los elementos asociados a cada componente y los elementos que están vinculados a ellos.

La seguridad operacional está vinculada a los accidentes e incidentes, los cuales están asociados a cuando la persona sufre desde lesiones leves o serias o hasta graves que conlleven a la muerte; o todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo; o a todo evento producto de la operación de una aeronave. El Modelo Iceberg está vinculado a estos elementos, ya que este modelo se basa en que minimizar el número de incidentes menores, lo que conducirá a una reducción de los accidentes graves.

Por otro lado, el Modelo Reason está vinculado a las fallas activas, asociadas a las fallas humanas y las fallas latentes relacionadas a los objetivos incompatibles, defectos de organización o malas decisiones de la administración, teniendo este un vínculo directo con el factor humano y su componente *environment*.

De los documentos analizados se pudo obtener información importante, como se detalla a continuación:

- De la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), se extrajo información vinculada a reglamentos, normas y políticas que plantean el tratamiento de la seguridad operacional, apoyándose en principios de gestión de riesgo.

- De la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), se obtuvo información relacionada con las políticas y procedimientos en el marco de la seguridad operacional sobre los principios de factores humanos en el suministro de los servicios de navegación aérea, principalmente, en las áreas de servicios de tránsito aéreo, servicio de información aeronáutica y meteorología aeronáutica, de manera que contribuyan a garantizar la seguridad en la aviación.

- De la Autoridad de Seguridad de Aviación Civil (2016) se obtuvo información que guarda relación con las leyes de seguridad de la aviación.

- De la lectura realizada, se pudo extraer que el Modelo Shell hace énfasis en el individuo y en las interrelaciones de este con sus distintos componentes.

- De acuerdo con el análisis del Modelo Reason, los accidentes ocurren porque ciertos factores así lo permiten, determinando la presencia de fallas activas, las cuales están

vinculadas a las fallas humanas y a las condiciones latentes que son evidentes cuando ocurre el accidente.

- Por otra parte, se conoció que el Modelo Iceberg refiere que la minimización de los incidentes reduce los accidentes, donde se recomienda que para mejorar la seguridad operacional debe ir de la mano con la gestión de la calidad.

De lo informes consultados sobre accidentes e incidentes, se pudo conocer que las conclusiones a la que llegó la junta de investigación fueron:

Tipo de Aeronave: Helicóptero Enstrom F22F, año 2019 (02 fallecidos)

- Probable error de juicio o apreciación y negligencia, ocasionó el cumplimiento deficiente del procedimiento de emergencia presentada durante el vuelo de instrucción.

- Sobreestimación de las condiciones personales, ocasionando descuido o falta de atención e imprudencia.

- Falta de instructores pilotos asignados a la Escuela por el Comando del Ejército.

Tipo de Aeronave: Helicóptero Enstrom F22F, año 2019 (2 heridos)

- Probable ruptura de cable de dirección en la zona de cabina de mando a la altura del asiento del piloto, ocasionando perdida completa del rotor de cola.

- Incidencia de viento de rotor de cola inadvertido ocasiono perdida efectiva del rotor de cola.

Tipo de Aeronave: Antonov AN32B, año 2020 (sin heridos)

- Fatiga de seguros del sistema de la rampa de la aeronave, ya que según lo manifestado por el cargo master, las luces del sistema de cierre indicaban que la puerta no se encontraba completamente asegurada.

- Falta de conciencia situacional de la tripulación al operar una aeronave con reportaje.

- Falta en la organización, al programar una aeronave reportada constantemente.

Tipo de Aeronave: Cessna Caravan C208B: (sin heridos RAMI), año 2020

- Fuga de líquido hidráulico.

- Falla al retraer los Trenes de aterrizaje en vuelo.

Tipo de Aeronave: B350 (sin heridos RAMI), año 2020

Fuga de actuador hidráulico del tren principal derecho (sistema de extensión).

De manera general, se pudo determinar que el principal factor humano que influyó en los accidentes e incidentes, según el análisis de los informes antes descritos, fue principalmente el Software, seguido por el Hardware, Environment y, finalmente, el Liveware.

4.6.3 Red semántica de la encuesta y la observación directa

Con base en los resultados de la encuesta y la observación directa, se establecieron relaciones semánticas entre los elementos conectados en una red, realizándose un profundo análisis descriptivo.

Tabla 8*Lista de códigos observación directa*

Nº	Códigos
1	Ambiente de trabajo
2	CRM
3	Capacitación
4	Condición física
5	Conocimiento
6	Cumplimiento
7	Desempeño
8	Difusión
9	Entrenamiento
10	Entorno
11	Evaluación
12	ENC
13	Frecuencia
14	FICHOB
15	ENC
16	IMC
17	IFR
18	Instrumentos
19	Instalaciones
20	Kilómetros
21	Mejora de gestión
22	Medidas

Nº	Códigos
24	Misión
25	Operatividad
26	POH
27	Presupuesto
28	Procedimientos
29	Procedimientos de emergencia
30	Psicológico
31	Procedimientos normales
32	RAP 61
33	Radio
34	Relación interpersonal
35	Reglamentos
36	Seguridad operacional
37	Seguimiento
38	Sustancias peligrosas
39	Seguridad
40	Sistemas de vuelo
41	Uniforme
42	VMC

4.6.3.1 Análisis de la red semántica de la encuesta y la observación directa. Se establecieron relaciones semánticas en este esquema, vinculando a los elementos encontrados en el análisis en cuanto al factor humano y la seguridad operacional, todo conectado a una red gráfica.

En los resultados se observó que, en el factor humano, el componente *liveware* está vinculado al desempeño de la persona como tal. Respecto a la fatiga de vuelo, tanto las tripulaciones de ala fija y ala rotatoria la han experimentado algunas veces durante el cumplimiento de sus operaciones aéreas, así como también el estrés durante el mismo desempeño. En cuanto a los malentendidos durante el vuelo con otros tripulantes, fueron pocas las ocasiones donde han experimentado esta situación. Así mismo, sobre el horario permitido de trabajo como tripulantes, las tripulaciones nunca han excedido las 8 horas de vuelo (ala fija) o 6 horas de vuelo (ala rotatoria), autorizadas por las disposiciones de la Aviación del Ejército.

Por otra parte, las tripulaciones reconocieron que algunas veces no perciben, durante el vuelo, los riesgos de manera adecuada o lo subestiman o lo ignoran (exceso de confianza). En cuanto a la operación de sus aeronaves, el personal de tripulantes señaló que en ocasiones ha omitido alguno de los procedimientos de su POH, sobre todo cuando el tipo de vuelo los obliga a salir inmediatamente. Por otro lado, fueron pocos los pilotos quienes expresaron que algunas veces cometieron alguna violación al reglamento del aire, sea por desconocimiento o de manera intencional. De igual manera, la mayoría de pilotos expresó que en algunas oportunidades han realizado misiones de vuelo sin haber cumplido las horas de descanso estipuladas por el Comando de la Aviación, pero fueron pocos quienes afirmaron que en algunas ocasiones han volado con algún malestar físico o ingesta de alcohol. Estos resultados permitieron inferir que, aunque sea en menor cantidad, los horarios de servicio y las diversas responsabilidades administrativas que tiene una tripulación fuera de la aeronave, ocasionan niveles de fatiga y estrés que afectan el eficiente desempeño de una tripulación durante el cumplimiento de una misión de vuelo.

En relación con el factor humano y el componente *software*, se apreció que el personal de tripulantes en su mayoría reconoce tener un conocimiento aceptable sobre las características técnicas de las aeronaves, así como de los sistemas de vuelo y procedimientos de emergencia. No obstante, existe una minoría que reconoció tener un conocimiento regular o deficiente, lo cual debería ser motivo de preocupación para el Comando de la Aviación del Ejército, puesto que un tripulante que no conoce su aeronave no debería ser programado para volar.

En lo concerniente con el empleo el POH, menos de la mitad de los tripulantes afirmó hacer uso permanente de esta herramienta, ignorando la importancia de ella, ya que esta evita que el piloto omita algún procedimiento en cualquier fase del vuelo, lo que podría desencadenar en un accidente o incidente.

En lo referente a las reglas de vuelo VFR e IFR, menos de la mitad de los entrevistados indicaron tener conocimientos básicos del tema. También se apreció que estos especialistas consideran estar bien capacitados para realizar operaciones aéreas bajo las condiciones meteorológicas visuales (VMC) y las condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC). Sin embargo, por el tipo de vuelo que realizan las tripulaciones de ala rotatoria, en relación con las de ala fija, evidenciaron estar más desactualizadas.

En cuanto al componente *hardware* vinculado a los equipos, se advirtió la existencia de una adecuada distribución y simbología de los instrumentos de vuelo y equipos de la cabina de las aeronaves que operan, así como el uniforme y demás accesorios que emplean para cumplir misiones de vuelo. En términos generales, las condiciones de operatividad de las aeronaves, así como las herramientas textuales y electrónicas y las instalaciones de la Aviación del Ejército, en términos de habitabilidad y comodidad, son buenas, sin embargo, cabe mencionar que la transición de operar sistemas de fabricación americana hacia sistemas rusos o viceversa puede generar confusiones en la operación de los mismo que pueden ocasionar una condición insegura.

En lo correspondiente al componente *environment* vinculado al entorno, se apreció un buen ambiente de trabajo, buen trato entre los miembros del entorno, como una adecuada disposición de su comando para impartir bienestar a su personal, sin embargo, se pudo apreciar que la carga laboral y las diversas disposiciones del comando de la Aviación del Ejército y del mismo Ejército sobrecargan y fatigan al personal, ya que además de cumplir con la normatividad aeronáutica también deben cumplir la parte castrense y administrativa.

Teniendo en cuenta los medios que dispone el Departamento de Prevención de Accidentes de la Aviación del Ejército, el personal de tripulantes señaló que el Sistema de Evaluación y Seguimiento Psicológico de las tripulaciones es deficiente. Lo que permitió inferir que se debe mejorar la atención psicológica, ya que es importante conocer los aspectos emocionales de la tripulación para determinar la predisposición y aptitud para el vuelo.

En cuanto a la frecuencia con que la Aviación del Ejército programa los entrenamientos en simuladores de vuelo a los tripulantes de ala fija, se detectó que es poco adecuada, lo que difiere con lo que afirmó el personal de ala rotatoria, puesto que la consideran muy adecuada, esto se debe a la implementación del nuevo Simulador de Vuelo para pilotos de ala rotatoria en la base Chorrillos. Esta información permitió concluir que se debe revisar los programas de entrenamiento en simuladores de ala fija para mejorar esta situación.

En relación con la frecuencia con que la Aviación del Ejército programa las capacitaciones en el aspecto aeronáutico para el personal de ala fija, se identificó que es deficiente. Así mismo, se apreció que la difusión de las normas y disposiciones que emite la Aviación del Ejército para mejorar la calidad de la seguridad operacional es regular. Existe un departamento que tiene la responsabilidad de velar por la seguridad, sin embargo, las capacidades de esta oficina se encuentran limitadas por la poca cantidad de personal especialista, como de recursos. El análisis de estos resultados permitió deducir que la institución debe brindar un mayor impulso y respaldo.

Resumiendo, se apreció que en la mayoría de los elementos vinculados al factor humano fueron buenos, aunque surgieron algunas discrepancias. En cuanto a la seguridad operacional, se identificó la necesidad que existe, por parte del personal, de contar con más programas de capacitación y entrenamiento, así como de las disposiciones sobre la seguridad operacional en términos de instrucción y verificación para su cumplimiento, y la estandarización de los procedimientos. Además, se determinó que es importante aumentar el seguimiento psicológico a las tripulaciones y aumentar el presupuesto para realizar dotaciones de equipo y mejorar la calidad de las operaciones. Estos resultados permitieron concluir que existe la necesidad de mejorar todos los elementos vinculados al factor humano para poder lograr una óptima seguridad operacional.

4.6.4 Síntesis

La entrevista posibilitó conocer la opinión de las autoridades sobre la seguridad operacional y las medidas que toman cada uno desde su posición para una correcta gestión de la seguridad operacional. Así mismo, facilitó que manifestaran su perspectiva sobre los distintos elementos vinculados al factor humano involucrados en el desempeño de la tripulación.

El análisis documental permitió conocer las distintas experiencias de la tripulación de ala fija y ala rotatoria en relación con los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional. A lo largo de esta recopilación de documentos e informes y lectura de los mismos, se pudo determinar el interés que existe por diversas instituciones nacionales e internacionales en evitar el denominado *error humano* en las actividades aéreas, enfocándose, como en el caso del modelo *Shell*, en el individuo y en las interfaces de este con los otros componentes y características del sistema de aviación, cuyos elementos son el *liveware*, *software*, *hardware* y *environment*.

La observación directa y la encuesta ayudaron a constatar los conocimientos y capacidades de la tripulación en cuanto a los factores humanos y la seguridad operacional.

Finalmente, se puede señalar que el desarrollo de este capítulo fue fundamental, puesto que permitió identificar y examinar con claridad la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú entre los años 2019-2020.

4.7 Triangulación

Se realizó una triangulación integral con las técnicas aplicadas para la recolección de datos.

Tabla 9

Matriz de triangulación de resultados integral vinculada a las técnicas empleadas

Categorías	Síntesis de conclusivo de la observación directa	Síntesis de conclusivo de la entrevista	Síntesis de conclusivo del análisis documental	Resultados
Factor Humano	<p>La observación directa, apoyada en la guía de observación y enriquecida con el cuestionario, permitió evidenciar aspectos importantes, como la necesidad de entrenamiento y la existencia de un deficiente sistema de evaluación y seguimiento psicológico de las tripulaciones.</p> <p>Así mismo, facilitó conocer que la tripulación está capacitada para realizar operaciones aéreas y posee alto conocimiento</p>	<p>La entrevista permitió mostrar el interés, por parte de los jefes de Estado, en asegurar el abastecimiento de insumos, así como el mantenimiento eficiente de las aeronaves. De igual manera, ocurre para el entrenamiento, estado físico y preparación de los tripulantes.</p> <p>Por otro lado, las autoridades manifestaron la necesidad de mejorar el entrenamiento, evaluación y seguimiento psicológico.</p>	<p>Los documentos e informes permitieron conocer la importancia de los factores humanos en toda organización, especialmente para la aeronáutica, así como la presencia de los componentes del mismo en la seguridad operacional.</p>	<p>El factor humano es un elemento esencial para las operaciones en el ámbito aéreo. Esto debido a la gran cantidad de situaciones que debe enfrentar la tripulación, como su vínculo con el entorno que puede dificultar su desempeño profesional y personal.</p>

de los reglamentos de vuelo.

Los jefes de Estado consideraron que la seguridad operacional es de suma importancia y deberá ser constantemente verificada en todos los niveles en la Aviación del Ejército. Por otro lado, indicaron que la aplicabilidad de la misma se realiza impartiendo charlas y conferencias sobre el tema. Sin embargo, para otros entrevistados, es necesario se apliquen las normas vinculadas a esta.

Se pudo apreciar la necesidad que existe, por parte del personal, de contar con más programas de capacitación y entrenamiento, así como con una estandarización de los procedimientos, un mejor seguimiento psicológico y un incremento del presupuesto para realizar dotaciones de equipo y mejorar la calidad operacional.

Seguridad Operacional

La seguridad operacional está vinculada a los accidentes e incidentes, los cuales están asociados cuando la persona, producto de la actividad aeronáutica, sufre lesiones que pueden ocasionarle la muerte o daños físicos.

Para una buena gestión de la seguridad operacional, se requiere que la tripulación ejecute un control permanente de las medidas que están establecidas, proporcione los recursos necesarios y exija, a todos los integrantes, el estricto cumplimiento de las normativas, así como concientice a todos los actores de la aeronáutica sobre la importancia de la seguridad operacional.

Capítulo V: Diálogo teórico – empírico

Debido a la naturaleza del presente trabajo académico, fue preciso realizar un diálogo teórico-empírico, en otras palabras, desarrollar un análisis que permita establecer una relación coherente entre los resultados obtenidos durante el proceso investigativo con los aspectos teóricos consultados y examinados (Vargas, 2011). Esta etapa permitió corroborar que el esquema teórico elaborado corresponde con el material empírico obtenido, lo que conyugó a dar soluciones a las preguntas de investigación e incluirlas en las conclusiones correspondientes.

La definición de los factores humanos, que hace referencia tanto a la Autoridad de Aviación Civil como a la Dirección General de Aviación Civil, está enfocada en el estudio del desempeño del personal que integra el sistema aeronáutico, es decir, analiza cómo se relaciona el hombre desde sus respectivas funciones específicas con los demás actores del medio aeronáutico (tripulaciones de vuelo, equipos de mantenimiento, controladores de tránsito aéreo y personal de apoyo en tierra). No obstante, la investigación realizada ayudó a identificar que la *Organización Internacional de Aviación Civil* realiza un enfoque más profundo, donde considera a los factores humanos como una disciplina que implica múltiples campos del saber, tales como la psicología, filosofía, antropometría y biomecánica; todas ellas sincronizando esfuerzos para crear las mejores condiciones que permitan facilitar la interface del ser humano con el medio donde labora, a fin de buscar la máxima eficiencia de cada uno de uno de los actores de este sistema.

Así mismo, el estudio determinó que el modelo SHELL es el más recomendado para el análisis de estos factores humanos, cada uno de ellos, pese a ser diferentes, buscan prevenir el error humano que desencadene en una fatalidad. Este modelo posibilita realizar la identificación y agrupación de los factores humanos en un orden lógico para, posteriormente, ser analizados y, de esta forma, determinar cómo pueden ser intervenidos a fin de neutralizar las vulnerabilidades detectadas. Por estas razones, esta herramienta fue valiosa para la investigación sobre la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú.

Gracias al modelo Shell, se estableció que, en la Aviación del Ejército, la mayoría de accidentes o incidentes acaecidos corresponden a la interface Liveware-Software, seguida de la interface Liveware-Environment y, en menor medida, de las dimensiones Liveware-Hardware y Liveware-Liveware.

En la interface Liveware-Software, la cual hace referencia principalmente a los instrumentos de consulta técnica y operativa, se observó que las tripulaciones no conocen en cabalidad todos los manuales técnicos, listas de verificación, manuales de operación y procedimientos de sus respectivas aeronaves, así como de la normatividad que regula las operaciones aéreas en el territorio nacional. La información que poseen es producto de una

transferencia empírica que se obtuvo de generación en generación, demostrando que se encuentran desactualizados en cuanto a la normatividad vigente y cuentan con un regular conocimiento de los sistemas y procedimientos de las aeronaves, lo que resulta perjudicial para la Aviación del Ejército, puesto que esta situación puede conllevar a que se operen las aeronaves en condiciones inseguras, fuera de los parámetros y limitaciones de cada equipo.

En la interface Liveware-Environment, la cual corresponde a la influencia de agentes externos como internos, se apreció que las tripulaciones, por pertenecer a las fuerzas armadas, están sometidas a un tipo de disciplina, subordinación y presión muy diferente al de una empresa civil dedicada al transporte aéreo, puesto que además de cumplir con sus funciones como elementos del sistema aeronáutico, también ejecutan labores administrativas y de servicio que son propias de la actividad castrense. Por lo tanto, existe una saturación mental que puede provocar estrés, siendo esto perjudicial para la Aviación del Ejército, puesto que es una de las causas que puede inducir a cometer errores o infracciones durante la ejecución de las operaciones aéreas.

De igual manera, es importante tener en consideración que por la naturaleza de las operaciones aéreas que desempeñan las tripulaciones, particularmente en zonas de emergencia, donde el ataque enemigo es inminente, emociones como el temor y la ansiedad se suman al estrés ocasionando mayor desgaste, por lo que es preciso realizar un seguimiento psicológico más frecuente y personalizado, tarea que resulta difícil de cumplir con el limitado personal especializado con el que cuenta el Departamento de Prevención de Accidentes; un psicólogo para una población aeronáutica de más de 600 hombres.

En la interface Liveware-Hardware, la cual concierne a la adaptación del hombre con la aeronave, enfocándose en la comodidad y la simplicidad de la operación, se halló que las aeronaves, por principios fundamentales de instrumentación (ley suprema, ley del orden y ley de los estándares), reflejan en el acondicionamiento de la cabina del piloto una similitud en la distribución de los instrumentos, unidades de medida e información que proporcionan. No obstante, existen diferencias de operación entre las aeronaves de fabricación americana con respecto a las de fabricación rusa, fundamentalmente, en los controles de potencia, los cuales se aplican en sentido inverso. Situación que ha generado y puede seguir ocasionando confusión y, por ende, posibles errores durante la operación de las aeronaves si es que el piloto no se encuentra totalmente familiarizado con su funcionamiento y, más aún, cuando este ha dejado de volar por periodos amplios.

En la interface Liveware-Liveware, la cual hace referencia a la interacción de los integrantes del sistema aeronáutico, se identificó que el principal aspecto que tiende a dificultar la libre comunicación que debe existir en una tripulación de vuelo es la jerarquización militar, la cual, en muchas ocasiones, ha impedido que el oficial menos antiguo sienta la libertad de observar, criticar o corregir al oficial más antiguo de la tripulación, cuando este

observa que se está cometiendo algún error o infracción, ya sea por temor a recibir algún tipo sanción o castigo por parte del superior; situación que no sucede normalmente en una tripulación de aerolínea donde se aplica correctamente el CRM (Administración de Recursos de Cabina).

En lo concerniente con la seguridad operacional, entendida como el nivel en el que se encuentra un sistema o empresa donde se ha logrado que la posibilidad de que suceda un accidente o incidente sea muy baja, gracias a una metodología orientada a reconocer y reducir los peligros, se puede señalar que en la Aviación del Ejército se han producido tantos accidentes como incidentes, tal como se detalló en esta investigación. Sin embargo, durante la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, se observó que existe una poca o casi nula cultura de reporte de incidentes. Las tripulaciones no tienden a realizar la notificación respectiva cuando sucede un incidente, puesto que consideran innecesario informar algún evento mientras no se haya producido daños personales o materiales, lo cual dificulta la función proactiva del Departamento de Prevención de Accidentes, quien cuentan con una baja estadística de reportes, los mismos que hacen reflejar una lectura errónea del nivel de seguridad operacional, haciendo creer que está en un nivel aceptable. Por el contrario, cuando suceden accidentes sí se cumple el protocolo de notificación, pues es una situación que puede demandar desde atención médica hasta auxilio mecánico, lo que escapa a las capacidades de la misma tripulación.

Esta situación también se puede explicar por la formación castrense de las tripulaciones, puesto que, al existir una jerarquía militar, es complicado que un tripulante menos antiguo realice reportes, principalmente, a los tripulantes más antiguos. Así mismo, en menor medida, se debe a que el procedimiento para hacer los reportes es un poco burocrático.

Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones derivadas del análisis de los objetivos específicos, formulados con el propósito de abordar el objetivo general: *Determinar cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020*. En este apartado, se exponen inicialmente los principales aportes y hallazgos obtenidos en relación con cada objetivo específico, para luego proceder al análisis del objetivo general.

En cuanto al primer objetivo específico, *analizar la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020*, se arribó a la siguiente conclusión:

El factor humano se estableció como un elemento muy frágil y vulnerable, dada sus características y a la capacidad de respuesta que tuvieron las tripulaciones de ala fija y ala rotatoria ante una gran cantidad de situaciones, que fueron desde lo personal hasta su conexión con el entorno, donde dichos eventos tuvieron la capacidad de dificultar sus desempeños profesionales y personales, perjudicando la seguridad de la operación aérea que se encontraron realizando.

En correspondencia al segundo objetivo específico, *identificar los factores humanos que influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020*, se llegó a las subsiguientes conclusiones:

Se determinó que el principal factor fue la dimensión *Software*, relacionada principalmente con la falta de capacitación y entrenamiento de las tripulaciones de vuelo, el mismo que se reflejó en el desconocimiento de los diversos aspectos aeronáuticos de carácter teórico y práctico, los cuales son sumamente necesarios ante un evento atípico durante el vuelo. Esta situación afectó la capacidad de reacción y el proceso de toma de decisiones.

Como segundo factor desencadenante de accidentes/incidentes se identificó a la dimensión *Environment*, determinada por el deficiente seguimiento psicológico del Departamento de Prevención de Accidentes (pieza clave del sistema aeronáutico). Esto se debió a que esta dependencia cuenta con limitados recursos personales y logísticos en relación con la cantidad de tripulantes existentes; los mismos que son asignados por el Comando de la Aviación del Ejército, lo que repercutió en el estado emocional de las tripulaciones.

Como tercer factor contribuyente a la ocasión de accidentes/incidentes se encontró a la dimensión *Hardware*, lo que respecta al regular estado de operatividad de algunos sistemas de las aeronaves, los cuales no se logran identificar oportunamente debido a la falta de un minucioso proceso de mantenimiento que se conjuga con la antigüedad de algunas

aeronaves disponibles, las cuales producen fallas en algunas fases del vuelo, ocasionando que se aborten algunas misiones de vuelo.

Como cuarto factor que afecta la seguridad operacional se encuentra la dimensión Liveware, ya que está directamente influenciada por las dinámicas humanas y las relaciones jerárquicas. En la aviación del Ejército, al igual que en otras instituciones militares con cultura castrense, se evidencia que, en algunos casos, la subordinación, el temor y el respeto a la jerarquía generan obstáculos en la comunicación, fomentan la obediencia ciega, incrementan el estrés y reducen la retroalimentación constructiva. Todo esto compromete la seguridad durante los vuelos.

Con respecto al tercer objetivo específico, *establecer los mecanismos necesarios para minimizar la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020*, se puntualizó:

Para minimizar los factores humanos que influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020, se determinó la importancia de implementar estrategias y prácticas específicas orientadas a optimizar el rendimiento humano y reducir la posibilidad de errores. De acuerdo con la investigación realizada, se pueden mencionar las siguientes:

Formación y capacitación continua

Desarrollar programas de formación y capacitación continuos que se centren específicamente en los aspectos psicológicos y cognitivos relacionados con las operaciones aéreas. Esto incluiría prácticas de simulación, escenarios realistas y entrenamiento en toma de decisiones bajo presión.

Gestión de la fatiga

Implementar políticas y prácticas efectivas para gestionar la fatiga entre los operadores aéreos. Esto podría incluir regulaciones sobre las horas de trabajo, tiempos de descanso obligatorios y la promoción de hábitos de sueño saludables.

Programas de bienestar psicológico

Establecer programas de apoyo psicológico para ayudar a los miembros del personal a lidiar con el estrés y las demandas emocionales asociadas con las operaciones militares. Fomentar un ambiente de trabajo que promueva la salud mental y ofrezca recursos para el manejo del estrés.

Diseño ergonómico de la cabina y equipamiento

Asegurar que el diseño de las cabinas y el equipamiento sea ergonómico y fácil de usar. Esto incluiría interfaces intuitivas, disposición lógica de los controles y la incorporación de tecnologías que faciliten las operaciones.

Mejora de la comunicación

Establecer protocolos claros de comunicación y fomentar la práctica regular de la comunicación efectiva entre la tripulación y con las unidades en tierra. Esto podría incluir ejercicios de comunicación y revisiones periódicas de procedimientos.

Evaluación de factores humanos

Integrar evaluaciones de factores humanos en las revisiones operativas y en los informes posteriores a eventos. Analizar incidentes y accidentes para identificar posibles contribuciones de factores humanos y utilizar esta información para mejorar los procedimientos y la formación.

Cultura de seguridad

Fomentar una cultura organizacional que priorice la seguridad y fomente la retroalimentación abierta y constructiva. Incentivar la comunicación sobre posibles problemas de seguridad sin temor a represalias.

Investigación continua

Apoyar la investigación continua en factores humanos específicos para la aviación militar, adaptando constantemente las estrategias a medida que surgen nuevos conocimientos y tecnologías, teniendo en consideración las particularidades de la vida castrense y tipo de funciones que se realizan.

El análisis de los objetivos específicos permitió abordar integralmente el objetivo general del estudio, que fue *determinar cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020*.

En primer lugar, se constató que el factor humano representa un elemento frágil y vulnerable, influido por las capacidades de respuesta de las tripulaciones frente a diversas situaciones complejas. Estas condiciones, que abarcan desde aspectos personales hasta interacciones con el entorno operativo, afectaron directamente la seguridad de las operaciones aéreas.

Asimismo, la identificación de las principales dimensiones que influyen en la seguridad operacional permitió establecer que la dimensión *Software* es fundamental, ya que la falta de capacitación y entrenamiento afectó el conocimiento técnico necesario para enfrentar situaciones atípicas, limitando las capacidades de reacción y la toma de decisiones. De igual forma, la dimensión *Environment* demostró que un seguimiento psicológico insuficiente, producto de recursos humanos y logísticos limitados, impactó negativamente en el estado emocional de las tripulaciones. Finalmente, la dimensión *Hardware* reflejó que las deficiencias en el mantenimiento y la antigüedad de algunas aeronaves contribuyeron a incidentes y fallas operativas.

Por último, las estrategias propuestas para minimizar estos factores destacan la necesidad de un enfoque integral. La implementación de programas de capacitación continua,

el fortalecimiento de la gestión de la fatiga, el diseño ergonómico de cabinas y equipos, la mejora de los procesos de comunicación, y el establecimiento de una cultura de seguridad y aprendizaje continuo se perfilan como elementos esenciales para optimizar la seguridad operacional.

En síntesis, como conclusión general se puede determinar que la influencia de los factores humanos sobre la seguridad operacional es significativa y multifacética. Su adecuada gestión requiere un esfuerzo conjunto entre el Comando del Ejército y las unidades operativas, con el objetivo de garantizar que los recursos, políticas y estrategias implementadas contribuyan de manera efectiva a minimizar los riesgos y garantizar la seguridad en las operaciones aéreas.

6.2 Recomendaciones

Después de concluir el análisis sobre *cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020*, se procede a plantear las siguientes recomendaciones, cuya aplicación, en el ámbito operativo, le permitirá a la institución minimizar la frecuencia de incidentes o accidentes.

En lo referente al primer objetivo específico, *analizar la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020*, se recomienda lo siguiente:

Debido a que el factor humano se estableció como un elemento muy frágil y vulnerable, dada sus características y a la capacidad de respuesta que tuvieron las tripulaciones ante una gran cantidad de situaciones, es necesario reforzar los cursos de capacitación y el acompañamiento psicológico individual y colectivo en concordancia con las particularidades y necesidades que se detecten en cada uno de los contextos de riesgo y desastre.

En correspondencia al segundo objetivo específico, *identificar los factores humanos que influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020*, se establece las siguientes recomendaciones:

En la dimensión software

Impulsar la capacitación y entrenamiento apropiado de las tripulaciones en la operación de los equipos que se disponga, así como en temas vinculados con la actividad aeronáutica, ya que los avances tecnológicos generan una demanda de actualización de nuevos conocimientos que, apoyados en los modernos sistemas de las aeronaves, garantizarán una efectiva seguridad operacional. Para ello se propone introducir el Programa de Capacitación y Actualización Aeronáutica en la carrera del oficial piloto.

En el campo Environment

Potenciar el Departamento de Prevención de Accidentes de la Aviación del Ejército, mediante la asignación de recursos humanos, como son los especialistas en seguridad

operacional y psicólogos con especialización en aeronáutica, en cantidad tal, que permita hacer un seguimiento adecuado y periódico (por lo menos 1 vez por mes) a todas las tripulaciones de las Aviación del Ejército. Para ello se propone realizar convenios con la Dirección General de Aviación Civil, a fin de lograr capacitar al personal de psicología en temas de factores humanos.

En el campo Hardware

Impulsar la implementación de un segundo control de calidad realizado por el personal de mantenimiento civil con licencia DGAC, en cada culminación de los mantenimientos, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los trabajos que indican las listas de verificación por aeronave y el tipo de mantenimiento que realiza el BEMAE. Así mismo, actualizar las listas de verificación de mantenimiento de las aeronaves, siendo consecuentes con la antigüedad del material, e impulsar la capacitación del personal de mantenimiento a través de curso dirigido por otros Talleres de Mantenimiento Aeronáutico del medio civil o interinstitucional.

En el campo Liveware

Se recomienda promover una cultura de comunicación abierta y de confianza a través de entrenamientos en liderazgo inclusivo y habilidades de comunicación asertiva. Además, es importante implementar canales de comunicación anónimos, establecer políticas que prioricen la seguridad sobre la misión, realizar sesiones de retroalimentación posterior a las misiones y fomentar una responsabilidad compartida entre los miembros de la tripulación. Estas acciones contribuirán a crear un entorno donde la seguridad sea un valor fundamental, superando la obediencia ciega, lo que a su vez mejorará la efectividad y reducirá los riesgos operacionales.

Con respecto al tercer objetivo específico, *establecer los mecanismos necesarios para minimizar la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020*, se estipula lo siguiente:

Es importante destacar que la minimización de los factores humanos en la seguridad operacional es un esfuerzo continuo que requiere la participación activa del Comando del Ejército, la implementación de políticas efectivas y una cultura organizacional que promueva la seguridad y el aprendizaje continuo, la cual debe estar sustentada en la dotación de recursos humanos, logísticos y técnicos que permitan cumplir la misión de mantener la seguridad operacional al órgano encargado de la misma.

En relación con el objetivo general, *determinar cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020*, se plantea lo siguiente:

Se recomienda que el Ejército del Perú adopte un enfoque estratégico e integral para gestionar los factores humanos que impactan la seguridad operacional en la aviación militar.

Este enfoque debe incluir programas de capacitación continua que fortalezcan las competencias de las tripulaciones para enfrentar situaciones complejas y atípicas, el fortalecimiento del apoyo psicológico mediante un seguimiento sistemático y accesible para las tripulaciones, la modernización tecnológica y el mantenimiento riguroso de las aeronaves, y la promoción de una cultura organizacional centrada en la seguridad operacional, que fomente la comunicación abierta, el reporte de incidentes sin represalias y la gestión proactiva de riesgos. También resulta fundamental incorporar criterios ergonómicos en el diseño de cabinas y equipos para mejorar el desempeño humano y reducir errores en operaciones críticas. Estas acciones deben ser respaldadas por políticas claras, recursos adecuados y la colaboración estrecha entre el Comando del Ejército y las unidades operativas, garantizando que todas las estrategias implementadas contribuyan eficazmente a minimizar riesgos y preservar la seguridad en las operaciones aéreas.

Referencias bibliográficas

- Administración Nacional de Aviación Civil Argentina. (2012). *Circular de Asesoramiento 120-72*. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ca-120-72.pdf>
- Alonso, M. (2012). Psicología Aeronáutica y Seguridad Operacional. En I. N. Espacial, *Manual de medicina aeronáutica*. Buenos Aires.
- Asenjo, M. (2018). *Implementación de un sistema de gestión de riesgos y seguridad en las operaciones con aeronaves de ala rotatoria de la Fuerza Aérea del Perú – 2018*. Lima.
- Autoridad de Seguridad de Aviación Civil. (2016). *Sistema de Gestión de Seguridad Operacional*.
- Aviation Safety Network. (2020). <https://asn.flightsafety.org/asndb/year/2019>
- Bonilla, E, H. J. (2009). La metodología de la investigación: práctica social y científica. En *La investigación: aproximaciones a la construcción del conocimiento científico* (págs. 19-47). Alfaomega.
- Calderón, J. (2014). *Análisis comparativo del modelo Ecuador y los sistemas de seguridad operacional aplicables en las Fuerzas Armadas de Ecuador*. Quito.
- Cavero, A. P. (2015). Accidentes marítimos en buques mercantes en la costa peruana en el quinquenio: enero 2010-agosto 2015. Callao, Perú.
- Cequea, M., Rodríguez, C., & Nuñez, M. (2010). *Los factores humanos que inciden en la productividad y sus dimensiones*. Madrid.
- Departamento de Prevención de Accidentes de la Aviación del Ejército del Perú. (2020). *Informe anual de accidentes aéreos*.
- Deza, J. M. (2019). *Gestión eficiente de los factores humanos como elemento principal en la seguridad operacional*. Lima.
- Dirección General de Aeronáutica Civil del Perú. (2020). *Informe de Seguridad Operacional*. Lima, Perú.
- Dirección General de Aviación Civil. (2020). *Reporte anual de seguridad operacional 2019*.
- Dirección General de Aviación Civil. (2008). *Factores humanos en el servicio de información aeronáutica*. Quito: DGAC.
- Domínguez, Y. (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. *Revista Cubana Salud Pública*, 33(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000300020
- Figuroa, J. (2019). *Gestión eficiente de los factores humanos como elemento principal en la seguridad operacional aérea*. Lima.
- Flight Safety Foundation. (2020). *The Aviation Safety Network*. <https://asn.flightsafety.org/database/year/2019/1>
- Gallo, C. (29 de junio de 2017). *Helifly*. Obtenido de El modelo Shell: una herramienta eficaz para el funcionamiento del sistema de gestión de seguridad operacional:

- [http://heliflycolombia.com/blog/el-modelo-shell-una-herramienta-eficaz-para-el-funcionamiento-del-sistema-de-gestion-en-seguridad-operacional-sms/#:~:text=\(L\)%20Liveware%20\(elemento%20humano,y%20el%20sistema%20de%20gesti%C3%B3n.&text=ej.%2C%20instrucci%C3](http://heliflycolombia.com/blog/el-modelo-shell-una-herramienta-eficaz-para-el-funcionamiento-del-sistema-de-gestion-en-seguridad-operacional-sms/#:~:text=(L)%20Liveware%20(elemento%20humano,y%20el%20sistema%20de%20gesti%C3%B3n.&text=ej.%2C%20instrucci%C3)
- García, D. (2000). *Análisis de factores humanos y accidentalidad aérea en Colombia ADREP2000*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51312>
- Gleick, J. (1987). *Chaos: Making a New Science*. Viking Penguin.
- Gómez, R. (26 de febrero de 2011). *Flap152.com*. <http://www.flap152.com/2011/02/el-modelo-de-reason.html>
- GREPECAS, G. R. (29 de Julio de 2007). *Organización de Aviación Civil Internacional*. <https://www.icao.int/SAM/Documents/GREPECAS/2007/QMTF03/QMTF03NE12.pdf>
- Gutierrez, R. (2014). *Optimización del factor humano en la gestión de la seguridad operacional en el area de vuelo*. Santiago de Chile.
- Heinrich, H. W. (1931). *Industrial accident prevention: A scientific approach*. McGraw-Hill.
- Instituto Centroamericano de Capacitación Aeronáutica. (s. f.). *Introducción a la Aviación Civil*.
- Juega, P. (16 de enero de 2003). *tiempo.com*. <https://www.tiempo.com/ram/500/teoria-del-caos-%C2%BFes-predecible-el-tiempo-i/>
- Manjón, F. (2019). Control y gestión del error humano. *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*.
- Ministerio de trabajo y promoción del empleo. (2012). *Ley N° 29783, Ley de Seguridad y salud en el trabajo*. Lima.
- Mon, R. (2016). *Psicología y factores humanos de la aviación*. <https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2016/169886/MonLecinaRoberto-TFGAa2015-16.pdf>
- Muñoz-Marrón, D. (2018). Factores Humanos en Aviación: CRM (Crew Resource Management-Gestión de Recursos de la Tripulación). *Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos*, vol. 39, núm. 3, 2018.
- Organización internacional de aviación civil. (1998). *Manual de instrucción sobre factores humanos*. Montreal: ICAO.
- Organización Internacional de Aviación Civil. (2007). *Guía de aplicación de los principios de factores humanos para el AIM*. Antigua: ICAO.
- Organización Internacional de Aviación Civil. (2009). http://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/ssp-sms/doc_oaci_9859.pdf
- Organización Internacional de Aviación Civil. (2013). *Manual de gestión de la seguridad operacional*. Montreal.
- Organización Internacional de Aviación Civil. (2016). *Anexo 13 Investigación de accidentes e incidentes de aviación*. Montreal: ICAO.

- Organización Internacional de Aviación Civil. (2016). *Anexo19 Gestión de seguridad operacional*. https://www.icao.int/SAM/Documents/2017-SSP-BOL/Anexo19_2daEdition_es.pdf
- Organización Internacional de Aviación Civil. (2017). *Reporte de Seguridad*. Montreal, Canadá.
- Organización Internacional de Aviación Civil. (2018). *Manual de Gestión de Seguridad Operacional*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/9859_cons_es_2.pdf
- Organización Internacional de Aviación Civil. (2020). *Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación*. Montreal: ICAO.
- Rivas, L. (2015). *¿Cómo hacer una tesis?*. México .
- Sarabia, A. (1995). *La teoría general de sistemas*. Madrid: Gráfica Marte.
- Sociedad Aeronautica.org. (2018). <https://www.sociedad aeronautica.org/factores-humanos-en-aviacion-metodo-shell/>
- Taylor, S. . (2002). *Introducción a los métodos cualitativos en*. Barcelona: Paidós.
- Vargas, X. (2011). *¿Cómo hacer investigación cualitativa?* Mexico: ETXETA,SC.



ANEXOS

ANEXO 1



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Factores Humanos y su influencia en la Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército en los años 2019-2020

Preguntas de investigación	Objetivos	Teorías	Categorías	Subcategorías	Metodología	Plan de análisis de datos
<p>Pregunta general ¿Cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020?</p> <p>Preguntas específicas ¿Influyeron los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020?</p>	<p>Objetivo general Determinar cómo los factores humanos influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.</p> <p>Objetivos Específicos Analizar la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los</p>	<p>Modelo SHELL Modelo Reason Modelo Iceberg Teoría de Sistemas Teoría del Caos</p>	<p>Factor Humano</p> <p>Seguridad Operacional</p>	<p>Liveware Software Hardware Environment</p> <p>Incidentes Accidentes</p>	<p>Enfoque de investigación Cualitativo</p> <p>Tipo de investigación Descriptiva</p> <p>Método de investigación Inductivo</p> <p>Escenario de estudio Se eligió como escenario para realizar esta investigación a la Aviación del Ejército del Perú, compuesta por el Batallón de Asalto y Transporte N° 811 y N° 821, el Batallón de reconocimiento y ataque N° 811 y el Batallón de aviones N° 811,</p>	<p>Técnica de recolección de datos Entrevista en profundidad Encuesta Análisis documental Observación directa</p> <p>Instrumentos de recolección de datos Guía de entrevista Cuestionario Ficha de análisis Ficha de observación</p> <p>Acceso al campo El acceso al campo fue posible debido a que el investigador forma parte del personal de la Aviación del Ejército del Perú, por lo que sabía cómo y dónde realizar el acopio de la información.</p>

<p>¿Cuáles son los factores humanos que influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020?</p>	<p>años 2019-2020.</p> <p>Identificar los factores humanos que influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.</p>				<p>así como sus compañías de apoyo administrativo.</p> <p>Objeto de estudio El objeto de estudio del presente trabajo académico fueron los factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.</p>	<p>Acopio de información El acopio de información se llevó a cabo de manera secuencial, recopilando bibliografía que permitió identificar los elementos relacionados con el factor humano como causa de accidentes aéreos, así como su comportamiento en organizaciones similares. Asimismo, se incluyeron procedimientos establecidos en normas y reglamentos, garantizando que la información recopilada fuera relevante, confiable y actualizada.</p>
<p>¿Cómo se minimizan los factores humanos que influyeron en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020?</p>	<p>Establecer los mecanismos necesarios para minimizar la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú en los años 2019-2020.</p>					

MATRIZ DE CATEGORÍAS Y CÓDIGOS

Tema	Categorías	Subcategorías	Códigos
1. Factores humanos y su influencia en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército en los años 2019-2020	1.1 Factores humanos	1.1.1 Liveware 1.1.2 Software 1.1.3 Hardware 1.1.4 Environment	FHL FHS FHH FHE
	1.2 Seguridad operacional	1.2.1 Accidentes 1.2.2 Incidentes	SOA SOI

ANEXO 2



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GUIA DE ENTREVISTA

Buenos días/tardes, agradezco sinceramente el tiempo y la atención dedicados a esta entrevista. La información y los comentarios proporcionados serán de gran valor para enriquecer y profundizar la investigación en curso.

Entrevistados:	
Grado Académico:	
DNI:	
Lugar – fecha:	
Experiencia Alcanzada (horas de vuelo):	
Título de la Investigación: Factores Humanos y su influencia en la Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército en los años 2019-2020	
01	¿Qué opinión tiene sobre la aplicabilidad de la seguridad operacional por parte de las tripulaciones de vuelo de la Aviación del Ejército?
	RPTA:
02	¿Qué medidas se ejercen para asegurar el abastecimiento de repuestos e insumos de aeronaves en la Aviación del Ejército?
	RPTA:
03	¿Qué medidas se ejercen para asegurar un mantenimiento eficiente de las aeronaves en la Aviación del Ejército?
	RPTA:
04	¿Qué políticas se aplican en la Aviación del Ejército para mantener un clima laboral óptimo con la finalidad de buscar el máximo rendimiento de las tripulaciones durante el cumplimiento de las operaciones aéreas?
	RPTA:
05	¿Qué medidas se ejercen para asegurar el nivel de entrenamiento y preparación de las tripulaciones en la Aviación del Ejército?
	RPTA:
06	¿Qué medidas se ejercen para asegurar un estado físico óptimo de las tripulaciones en la Aviación del Ejército?
	RPTA:

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

Tipo de documento	País	Referencia	Temas
Manual	Canadá	Organización internacional de Aviación Civil (1998)	Software Hardware
Manual	Canadá	Organización internacional de Aviación Civil (2007)	Environment Liveware
Manual	Canadá	Organización internacional de Aviación Civil (2009)	Seguridad operacional Factores humanos
Manual	Canadá	Organización internacional de Aviación Civil (2013)	Modelo Shell
Manual	Canadá	Organización internacional de Aviación Civil (2016)	Modelo Reason
Manual	Canadá	Organización internacional de Aviación Civil (2017)	Accidentes e incidentes
Manual	Canadá	Organización internacional de Aviación Civil (2018)	Lesiones graves Lesiones leves
Manual	Canadá	Organización internacional de Aviación Civil (2020)	Daños estructurales
Informe	Perú	Dirección General de Aeronáutica Civil del Perú (2020)	Información reactiva Información proactiva
Informe	Perú	Dirección General de Aviación Civil (2020)	Tasa de accidentes mortales Operaciones aéreas por año
Manual	Perú	Dirección General de Aviación Civil (2008).	Fatiga Exceso de confianza
Informe	Perú	Departamento de Prevención de Accidentes de la Aviación del Ejército del Perú (2020).	Error de juicio Sobreestimación Falla mecánica

**FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA
EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES AÉREAS**

N°	ASPECTOS POR EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
01	¿La tripulación fue notificada con anticipación sobre la misión de vuelo que les fue asignada?			
02	¿La tripulación pasó signos vitales y se encuentra con su exámen psicológico y médico especializado vigente al momento de haber sido programados para volar?			
03	¿La tripulación ha realizado el briefing de la operación de vuelo a ejecutar considerando la navegación, performance y condiciones meteorológicas?			
04	¿La tripulación ha realizado el prevuelo respectivo antes de proceder al encendido de los motores?			
05	¿La tripulación emplea la POH para la ejecución de los procedimientos en cabina durante todas las fases de vuelo?			
06	¿La comunicación en la cabina es abierta y flexible?			
07	¿Se aplica la administración de recursos de cabina de una manera eficiente por parte del piloto al mando?			
08	¿Se aplica el concepto de cabina estéril durante las fases críticas del vuelo?			
09	¿La tripulación dispone de las prendas y accesorios reglamentarios para el vuelo?			
10	¿La tripulación hace uso de los dispositivos electrónicos de respaldo proporcionados por la institución?			

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (INFORMES DE ACCIDENTES)

DATOS GENERALES			
N° INFORME	RESERVADO		
INSPECTOR A CARGO	RESERVADO		
FECHA DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	2019		
TIPO DE AERONAVE	HELICOPTERO ENSTROM F22F		
LUGAR DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	ILO		
TEMA			
CONCLUSIÓN DE LA JUNTA DE INVESTIGACIÓN	Palabras Claves	Ideas Centrales	Observaciones
<p>1. Probable error de juicio o apreciación y negligencia, ocasiono el cumplimiento deficiente del procedimiento de emergencia presentada durante el vuelo de instrucción.</p> <p>2. Sobreestimación de las condiciones personales, ocasionando descuido o falta de atención e imprudencia.</p> <p>3. Falta de instructores pilotos asignados a la escuela por el comando del ejército.</p>	Apreciación	SOFTWARE LIVEWARE ENVIRONMENT HARDWARE	02 FALLECIDOS
	Negligencia		
	Procedimiento de emergencia		
	Sobre estimación, imprudencia		
	Falta de personal asignados		

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (INFORMES DE ACCIDENTES)

DATOS GENERALES			
N° INFORME	RESERVADO		
INSPECTOR A CARGO	RESERVADO		
FECHA DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	2019		
TIPO DE AERONAVE	HELICOPTERO ENSTROM F22F		
LUGAR DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	ILO		
TEMA			
CONCLUSIÓN DE LA JUNTA DE INVESTIGACIÓN	Palabras Claves	Ideas Centrales	Observaciones
1. Probable ruptura de cable de dirección en la zona de cabina de mando a la altura del asiento del piloto, ocasionando perdida completa del rotor de cola. 2. Incidencia de viento de rotor de cola inadvertido ocasiono perdida efectiva del rotor de cola.	Ruptura de cable	HARDWARE ENVIRONMENT	02 HERIDOS
	Perdida de rotor		
	Incidencia de viento		
	Perdida de efectividad		
	Agrava la emergencia		

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (INFORMES DE ACCIDENTES)

DATOS GENERALES			
N° INFORME	RESERVADO		
INSPECTOR A CARGO	RESERVADO		
FECHA DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	2019		
TIPO DE AERONAVE	HELICOPTERO MI 17		
LUGAR DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	COANGOS		
TEMA			
CONCLUSIÓN DE LA JUNTA DE INVESTIGACIÓN	Palabras Claves	Ideas Centrales	Observaciones
<p>1. Mala apreciación de velocidad del piloto durante la aproximación, ocasionada por fuertes ráfagas de viento de cola y lateral derecho, hace que el piloto incremente el paso del colectivo disminuyendo las RPM, causando asentamiento con potencia.</p> <p>2. Falta de referencias físicas en el terreno (manga de viento)</p> <p>3. Falta de radio VHF (AIRE – TIERRA)</p> <p>4. Falta de preparación de la zona.</p>	Mala apreciación	SOFTWARE ENVIROMENT	02 FALLECIDOS 02 HERIDOS
	Ráfagas de viento		
	Incremento del colectivo		
	Pérdida de RPM		
	Falta de manga de viento, radio VHF, preparación de la zona.		

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (INFORMES DE ACCIDENTES)

DATOS GENERALES			
N° INFORME		RESERVADO	
INSPECTOR A CARGO		RESERVADO	
FECHA	DEL	2019	
ACCIDENTE/INCIDENTE			
TIPO DE AERONAVE		CESSNA TU206G	
LUGAR	DEL	TRUJILLO	
ACCIDENTE/INCIDENTE			
TEMA			
CONCLUSIÓN DE LA JUNTA DE INVESTIGACIÓN	Palabras Claves	Ideas Centrales	Observaciones
1. Derrape realizada por la aeronave durante el landing rollout producto de la pérdida de control direccional probablemente ocasionada por un reglaje deficiente durante la solución de reportajes previos en este sistema.	Derrape	HARDWARE ENVIROMENT	SIN HERIDOS
	Landing rollout		
	Pérdida de control direccional		
	Reglaje deficiente		
	Reportaje previo		

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (INFORMES DE ACCIDENTES)

DATOS GENERALES			
N° INFORME	RESERVADO		
INSPECTOR A CARGO	RESERVADO		
FECHA DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	2020		
TIPO DE AERONAVE	ANTONOV AN32B		
LUGAR DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	LIMA		
TEMA			
CONCLUSIÓN DE LA JUNTA DE INVESTIGACIÓN	Palabras Claves	Ideas Centrales	Observaciones
<p>1. Fatiga de seguros del sistema de la rampa de la aeronave ya que según lo manifestado por el cargo master, las luces del sistema de cierre indicaban que la puerta no se encontraba completamente asegurada.</p> <p>2. Falta de conciencia situacional de la tripulación al operar una aeronave con reportaje.</p> <p>3. Falta en la organización, al programar una aeronave reportada constantemente.</p>	Fatiga de seguros	HARDWARE LIVEWARE SOFTWARE ENVIROMENT	SIN HERIDOS
	Sistema de cierre de compuerta		
	Falta de consciencia situacional		
	Reportaje		
Falta de organización			

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (INFORMES DE INCIDENTES)

DATOS GENERALES			
N° INFORME	RESERVADO		
INSPECTOR A CARGO	RESERVADO		
FECHA DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	2020		
TIPO DE AERONAVE	CESSNA CARAVAN C208B		
LUGAR DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	IQUITOS		
TEMA			
CONCLUSIÓN DE LA JUNTA DE INVESTIGACIÓN	Palabras Claves	Ideas Centrales	Observaciones
1. FUGA DE LIQUIDO HIDRAULICO (FALLA AL RETRAER LOS TRENES DE ATERRIZAJE) EN VUELO	Transporte de personal	HARDWARE SOFTAWARE	SIN HERIDOS RAMI
	Altitud de seguridad		
	Abortaje de mision		
	Procedimiento de emergencia		
	Retorno al aeropuerto		

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (INFORMES DE INCIDENTES)

DATOS GENERALES			
N° INFORME	RESERVADO		
INSPECTOR A CARGO	RESERVADO		
FECHA DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	2020		
TIPO DE AERONAVE	B350		
LUGAR DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	IQUITOS		
TEMA			
CONCLUSIÓN DE LA JUNTA DE INVESTIGACIÓN	Palabras Claves	Ideas Centrales	Observaciones
1. FUGA DE ACTUADOR HIDRAULICO DEL TREN PRINCIPAL DERECHO (SISTEMA DE EXTENSIÓN)	Transporte de personal vip CGE	HARDWARE SOFTWARE	SIN HERIDOS RAMI
	Sistema de luces		
	Tren principal		
	Declarar en emergencia		

GUIA DE ENCUESTA

La presente encuesta tiene por finalidad evaluar los factores humanos que influyen en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército.

La siguiente encuesta será desarrollada de manera anónima, por lo que se le solicita ser lo más honesto posible durante la realización de la misma, así mismo, evite realizar cualquier tipo de consulta para responder este cuestionario, las preguntas se encuentran distribuidas en las cuatro dimensiones de los factores humanos según el modelo SHELL, esta encuesta no le tomará más de 5 minutos, pero su aporte será sumamente importante para contribuir a mejorar la seguridad operacional en la Aviación del Ejército:

DATOS GENERALES					
N°	¿Está de acuerdo en resolver la presente encuesta?				
	SI		NO		
N°	¿A qué especialidad pertenece Usted?				
	Ala fija		Ala rotatoria		
N°	¿Respecto a su experiencia en operaciones aéreas indique en qué rango de horas de vuelo se encuentra? Ud.				
	Menos de 500 hrs	De 500 a 1000 hrs	De 1000 a 2000 hrs	Más de 2000 hrs	
SOFTWARE					
N°	PREGUNTAS				
1	En una escala del 1 al 10 ¿Cuál sería su nivel de conocimiento sobre las características técnicas de las aeronaves en las que está habilitado como tripulante en la Aviación del Ejército?				
	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10				
2	En una escala del 1 al 10 ¿Cuál sería su nivel de conocimiento sobre los sistemas de vuelo de las aeronaves en las que está habilitado como tripulante en la Aviación del Ejército?				
	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10				
3	¿Con qué frecuencia emplea el POH/Cartilla de vuelo para ejecutar los procedimientos normales durante las misiones de vuelo?				
	NUNCA	POCAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE	
4	En una escala del 1 al 10 ¿Cuál sería su nivel de conocimiento sobre los procedimientos de operación de Emergencia de las aeronaves en las que está habilitado como tripulante en la Aviación del Ejército?				

	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10				
6	Los artículos o sustancias, que cuando se transporten, son capaces de poner en riesgo la salud, la seguridad, la propiedad o el medio ambiente se denominan como:				
	Mercancías peligrosas	Mercancías peligrosas prohibidas	Mercancías restringidas	Mercancías no restringidas	
7	¿Cuál es la altitud mínima de seguridad a la que una aeronave puede volar sobre aglomeraciones de edificaciones en ciudades, pueblos o lugares habitados, o sobre una reunión de personas al aire libre, bajo reglas de vuelo VFR?				
	300 ft	500 ft	1000 ft	1500 ft	
8	¿Dentro de un radio de 8 Km, cuál es la altitud mínima de seguridad a la que una aeronave puede volar sobre terreno elevado o en áreas montañosas, por encima del obstáculo más alto bajo reglas de vuelo IFR?				
	1000 ft	1500 ft	2000 ft	2500 ft	
9	En una escala del 1 al 10 ¿Qué tan capacitado se encuentra para realizar operaciones aéreas bajo condiciones de vuelo VMC?				
	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10				
10	En una escala del 1 al 10 ¿Qué tan capacitado se encuentra para realizar operaciones aéreas bajo condiciones de vuelo IMC?				
	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10				
11	En una escala del 1 al 10 ¿Qué tan familiarizado se encuentra con la práctica de CRM (Crew Resource Management)?				
	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10				
LIVEWARE					
N°	PREGUNTAS				
1	¿Ud. ha experimentado fatiga de vuelo durante su desempeño como tripulante en la Aviación del Ejército?				
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE	
2	¿Ud. ha experimentado estrés durante su desempeño como tripulante en la Aviación del Ejército?				
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE	
3	¿Ud. ha experimentado malentendidos durante el vuelo con otros tripulantes durante su desempeño como tripulante en la Aviación del Ejército?				
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE	
4					

	¿Ud. ha excedido las 06 horas de vuelo autorizadas por día según las Disposiciones establecidas por la Aviación del Ejército			
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
5	¿Ud. ha percibido exceso de confianza suya o de otros tripulantes durante el vuelo como tripulante en la Aviación del Ejército?			
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
6	¿Ud. ha omitido algunos de los procedimientos de su POH durante la operación de su aeronave como tripulante en la Aviación del Ejército?			
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
7	¿Ud. vez ha cometido alguna violación al reglamento del aire por desconocimiento o de manera intencional durante su desempeño como tripulante en la Aviación del Ejército?			
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
8	¿Ud. vez ha cumplido misiones de vuelo encontrándose con algún malestar físico durante su participación como tripulante en la Aviación del Ejército?			
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
9	¿Ud. ha cumplido misiones de vuelo sin contar con su examen médico actualizado como tripulante en la Aviación del Ejército?			
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
10	¿Ud. ha cumplido misiones de vuelo dentro de las 24 horas posteriores a haber ingerido alcohol como tripulante en la Aviación del Ejército?			
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
11	¿Ud. ha cumplido misiones de vuelo sin haber descansado como mínimo 8 horas previas al inicio de su misión de vuelo como tripulante en la Aviación del Ejército?			
	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
HARDWARE				
N°	PREGUNTAS			
1	EL uniforme que emplea para cumplir misiones de vuelo como tripulante de la Aviación del Ejército lo considera:			
	MALO	REGULAR	BUENO	MY BUENO
2	La distribución de los instrumentos de vuelo y equipos de la cabina de vuelo de las aeronaves que opera las considera:			
	INADECUADA	POCO ADECUADA	ADECUADA	MUY ADECUADA
3				

	Las condiciones de operatividad de las aeronaves que opera como tripulante de la Aviación del Ejército la considera:			
	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA
4	Las herramientas de las que dispone para cumplir sus misiones de vuelo como tripulante de la Aviación del Ejército la considera:			
	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
5	Las instalaciones de la Aviación del Ejército, en términos de habitabilidad y comodidad la considera como:			
	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA
ENVIROMENT				
N°	PREGUNTAS			
1	El ambiente de trabajo, en respecto a las relaciones de trato con los demás miembros de su entorno de trabajo los considera como:			
	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA
2	Las disposiciones de su comando para impartir bienestar a su personal las considera como:			
	INADECUADA	POCO ADECUADA	ADECUADA	MUY ADECUADA
3	El sistema de seguimiento psicológico de las tripulaciones conducido por la Aviación del Ejército lo considera como:			
	INEFICIENTE	POCO EFICIENTE	EFICIENTE	MUY EFICIENTE
4	La frecuencia con que su instituto le ha programado entrenamiento en simuladores de vuelo como tripulante es de:			
	NUNCA	1 vez x año (manera continua)	1 vez x año (manera discontinua)	+ 1 vez x año
5	La frecuencia con que su instituto programa capacitaciones diversas en el aspecto aeronáutico es de:			
	NUNCA	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
6	¿De manera general, en pocas palabras explique cuál sería su propuesta para mejorar la calidad de seguridad operacional en la Aviación del Ejército? *			
RPTA				

ANEXO 3



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Apellido y Nombre del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento	Autor del Instrumento
José Manuel Palacios Sánchez	Universidad Nacional Federico Villareal	Cuestionario de Encuesta	My Art Juan Carlos Málaga Seminario
Título de la Investigación: Factores Humanos y su influencia en la Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército, Año 2019 - 2020			

I.- ASPECTOS DE EVALUACIÓN


CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado																				X
2.- OBJETIVO	Está expresado en Capacidades observables																				X
3.- ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación																				X
4.- ORGANIZACION	Existe una organización lógica en el instrumento																				X
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad Y calidad con respecto a las variables de investigación																		X		
6.- INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación																		X		
7.-CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento																				X
8.- COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones																				X
9.- METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																				X
10.-PERTINENCIA	El inventario es aplicable																		X		

II.- OPINIÓN DE APLICACIÓN.

Este instrumento permite analizar de manera adecuada la variable de Factores Humanos.

III.- PROMEDIO DE VALORACIÓN. –

97.00

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELEFONO
Chorrillos, 15/09/2020	88228284		967445840

JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Apellido y Nombre del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento	Autor del Instrumento
Tte Crl Inf José Rolando Valdivia Vega.	Jefe del Departamento de Prevención de Accidente de la Aviación del Ejército	Cuestionario de Encuesta	My Art Juan Carlos Málaga Seminario
Título de la Investigación: Factores Humanos y su influencia en la Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército, Año 2019 - 2020			

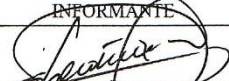
I.- ASPECTOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado																		X		
2.- OBJETIVO	Está expresado en Capacidades observables																		X		
3.- ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación																		X		
4.- ORGANIZACION	Existe una organización lógica en el instrumento																				X
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad Y calidad con respecto a las variables de investigación																				X
6.- INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación																				X
7.-CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento																		X		
8.- COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones																				X
9.- METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																		X		
10.-PERTINENCIA	El inventario es aplicable																				X

II.- OPINIÓN DE APLICACIÓN.

ESTE INSTRUMENTO PERMITE ANALIZAR ADECUADAMENTE LA VARIABLE DE FACTORES HUMANOS.

III.- PROMEDIO DE VALORACIÓN. - 95.00

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELEFONO
CAUASO, 16 SET 20	10330295		999868802

JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Apellido y Nombre del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento	Autor del Instrumento
Tte CrI Art Crystian Castañeda Tuesta	Aviación del Ejército	Cuestionario de Encuesta	My Art Juan Carlos Málaga Seminario
Título de la Investigación: Factores Humanos y su influencia en la Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército, Año 2019 - 2020			

I.- ASPECTOS DE EVALUACIÓN


CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado																				X
2.- OBJETIVO	Está expresado en Capacidades observables																				X
3.- ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación																				X
4.- ORGANIZACION	Existe una organización lógica en el instrumento																				X
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad Y calidad con respecto a las variables de investigación																	X			
6.- INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación																				X
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento																				X
8.- COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones																				X
9.- METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																				X
10.- PERTINENCIA	El inventario es aplicable																				X

II.- OPINIÓN DE APLICACIÓN.

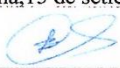
CONSIDERO QUE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN PERMITE ANALIZAR CONVENIENTEMENTE LA VARIABLE DE FACTORES HUMANOS.

III.- PROMEDIO DE VALORACIÓN. -

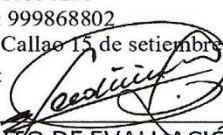
99.00

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELEFONO
Lima 16-09-2020	43391953		988 182 827


VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA POR EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Factores Humanos y su influencia en la Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército, Año 2019 - 2020			
I. DATOS DEL EXPERTO: a. Apellidos y Nombres : José Manuel Palacios Sánchez b. Grado académico-profesión : Maestro en evaluación y acreditación de la calidad en educación c. D.N.I : 88228284 d. N° de teléfono : 967445840 e. Lugar y fecha : Lima, 15 de setiembre del 2020 f. Firma : 			
II DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: a. Autor(es) del instrumento : Málaga Seminario Juan Carlos b. Institución a la que pertenece: Ejército del Perú c. Método de investigación : Cualitativa d. Tipo de entrevista : Cuestionario de entrevista semi estructurado			
III ASPECTOS DE EVALUACIÓN:			
N°	Criterios	Indicadores	Valoración De 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas	1
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	1
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	1
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre-requisitoria	1
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario	0.8
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación	0.8
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes	1
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	1
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	0.9
10	Análisis e Interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos	0.8
IV.- RESULTADO DE LA VALORACIÓN		V.- OPINION DE LA APLICACIÓN	
9.30		Este instrumento permite analizar de manera adecuada la variable de Factores Humanos.	
<u>Aspectos para la valoración</u> - Valida por 03 expertos de la ESGE-EPG - Debe aplicarse la prueba de la “V” de Aiken - Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85% - La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75			

VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA POR EXPERTO

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: Factores Humanos y su influencia en la Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército, Año 2019 - 2020			
I. DATOS DEL EXPERTO: a. Apellidos y Nombres : Tte Crl Inf José Rolando Valdivia Vega. b. Grado académico-profesión : Magister en Ciencias Militares-Tte Crl Inf Piloto en la AE. c. D.N.I : 10330295 d. N° de teléfono : 999868802 e. Lugar y fecha : Callao 15 de setiembre del 2020 f. Firma : 			
II DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: a. Autor(es) del instrumento : Málaga Seminario Juan Carlos b. Institución a la que pertenece: Ejército del Perú c. Método de investigación : Cualitativa d. Tipo de entrevista : Cuestionario de entrevista semi estructurado			
III ASPECTOS DE EVALUACIÓN:			
N°	Criterios	Indicadores	Valoración De 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas	0.80
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	1
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	0.90
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre-requisitoria	0.90
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario	0.85
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación	1
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes	0.90
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	0.80
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	1
10	Análisis e Interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos	0.80
IV.- RESULTADO DE LA VALORACIÓN <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">8.95</div>		V.- OPINION DE LA APLICACIÓN ESTE INSTRUMENTO PERMITE ANALIZAR ADECUADAMENTE LA VARIABLES DE FACTORES HUMANOS.	
Aspectos para la valoración -Valida por 03 expertos de la ESGE-EPG -Debe aplicarse la prueba de la “V” de Aiken - Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85% - La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75		7	

VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA POR EXPERTO

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: Factores Humanos y su influencia en la Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército, Año 2019 - 2020			
I. DATOS DEL EXPERTO:			
a.	Apellidos y Nombres	: Tte Crl Art Crystian Castañeda Tuesta	
b.	Grado académico-profesión	: Magister en Ciencias Militares-Tte Crl Inf Piloto en la AE.	
c.	D.N.I	: 43391953	
d.	N° de teléfono	:988182827	
e.	Lugar y fecha	:Chorrillos, 16 de setiembre del 2020	
f.	Firma	: 	
II DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:			
a.	Autor(es) del instrumento	: Málaga Seminario Juan Carlos	
b.	Institución a la que pertenece:	Ejército del Perú	
c.	Método de investigación	: Cualitativa	
d.	Tipo de entrevista	: Cuestionario de entrevista semi estructurado	
III ASPECTOS DE EVALUACIÓN:			
N°	Criterios	Indicadores	Valoración De 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas	1
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	1
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	1
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre-requisitoria	1
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario	0.9
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación	0.9
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes	1
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	1
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	1
10	Análisis e Interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos	1
IV.- RESULTADO DE LA VALORACIÓN		V.- OPINION DE LA APLICACIÓN	
9.80		<i>ESTE INSTRUMENTO ES VÁLIDO PARA EVALUAR LOS FACTORES HUMANOS.</i>	
Aspectos para la valoración			
<ul style="list-style-type: none"> - Valida por 03 expertos de la ESGE-EPG - Debe aplicarse la prueba de la “V” de Aiken - Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85% - La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75 			

ANEXO 4



AUTORIZACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE DATOS



PERÚ

Ministerio de Defensa

Ejército del Perú

COEDE-ESGE-EPG

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Chorrillos, 20 de Agosto del 2020

Oficio Nº *502U*-8.g.1/27.00

Señor Gral Brig Cmdte Gral de la Aviación del Ejército - Callao

Asunto : Solicita brindar facilidades a personal que se indica.

Ref : a. Reglamento para la obtención del grado académico de Maestro en Ciencias Militares

b. Reglamento de Investigaciones de la ESGE-EPG

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. en relación a los documentos de la referencia, para solicitarle se sirva brindar las facilidades para el acceso al campo y levantamiento de datos e información al oficial investigador perteneciente a esta casa de estudio que realiza la investigación titulada "FACTORES HUMANOS Y SU INFLUENCIA EN LA SEGURIDAD OPERACIONAL DE LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO EN EL AÑO 2019", investigación a cargo del oficial que se indica:

- MY EP Juan Caros MÁLAGA SEMINARIO.

Agradeciendo de antemano por las facilidades brindadas, es propicia la oportunidad para expresarle mis consideraciones y deferente estima.

Dios guarde a Ud.



Ricardo Bustamante Zuñiga
 O-300028467-O+
RICARDO BUSTAMANTE ZUÑIGA
 General de Brigada
 Director de la Escuela Superior de Guerra del
 Ejército
 Escuela de PostGrado

Distribución:

CG AE.....01

Archivo.....01/02

ANEXO 5



COMPROMISO ÉTICO

Declaración de Compromiso Ético

El presente trabajo de investigación titulado **“Factores Humanos y su influencia en la Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército en los años 2019-2020”**

Se ha realizado en estricto apego a la metodología de la investigación y a las normas éticas para investigación en Ciencias Militares promulgadas por el Departamento de Gestión de la Investigación de la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado.

En vista de lo anterior:

Yo Bach. Juan Carlos MÁLAGA SEMINARIO, egresado de la IX Maestría en Ciencias Militares de la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado (ESGE-EPG), declaro bajo juramento que he desarrollado esta investigación siguiendo las instrucciones brindadas por el Departamento de Gestión de la Investigación, desde la elaboración del marco referencial y recolección de la información, hasta el análisis de datos y elaboración del informe final.

En tal sentido la información contenida en el presente documento es producto de mi trabajo personal, apegándome a la legislación sobre propiedad intelectual, sin haber incurrido en falsificación de la información o cualquier tipo de fraude, por lo cual me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad así como a las normas disciplinarias establecidas en la ESGE-EPG.



Juan Málaga Seminario
DNI 41529203

ANEXO 6



HOJA DE DATOS PERSONALES

HOJA DE DATOS PERSONALES

GRADO: Tte Crl Artillería

NOMBRES: Juan Carlos


APELLIDOS: Málaga Seminario

EMAIL: jmalagas@esge.edu.pe

DIRECCIÓN: Jirón Libertad #128 Barranco

CELULAR: 948867666

FIRMA:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Málaga', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

ANEXO 7



APOORTE DE INVESTIGACIÓN

Título del Aporte de Investigación

Manual de Organización y Funciones del Departamento de Prevención de Accidentes de la Aviación del Ejército

Objetivos del Aporte de Investigación

El Manual de Organización y Funciones del Departamento de Prevención de Accidentes de la Aviación del Ejército tiene como objetivo principal incrementar la integridad y seguridad operacional durante la ejecución de todas las actividades relacionadas con el desarrollo de las operaciones aéreas. Para ello, se propone la reestructuración del Departamento de Prevención de Accidentes de la Aviación del Ejército a través de un nuevo Manual de organización y funciones, el cual permitirá redefinir la nueva visión de la gestión de la Seguridad Operacional según los nuevos estándares de la OACI así como también dotar de personal, medios y marco normativo respectivo.

Con la aplicación del presente manual, se podrán alcanzar los siguientes objetivos secundarios:

Disponer de Un área competente y capaz de gestionar de manera eficiente la seguridad operacional en la Aviación del Ejército, contribuyendo a la implementación de mejoras que aseguren la integridad de las operaciones aéreas.

Agilizar la identificación y clasificación de los factores humanos predominantes en los incidentes y accidentes ocurridos en la Aviación del Ejército, con el objetivo de orientar la adopción de medidas correctivas y preventivas.

Facilitar el diseño e implementación de estrategias que optimicen la gestión de los factores humanos, promoviendo la mejora continua de la seguridad operacional en todas las actividades relacionadas con las operaciones aéreas.

Justificación del Aporte de Investigación

El aporte doctrinario se origina a partir de las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación llevada a cabo. La primera conclusión a la que se llegó es que el factor humano constituye un elemento frágil y vulnerable en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército. Las tripulaciones enfrentaron dificultades en su desempeño profesional y personal debido a situaciones complejas, tanto individuales como relacionadas con el entorno, lo que afectó negativamente la seguridad de las operaciones aéreas. La segunda conclusión a la que se arribó es que los principales factores humanos que influyeron en los incidentes y accidentes fueron la dimensión *Software*, caracterizada por la falta de capacitación y entrenamiento, lo que afectó el conocimiento teórico y práctico necesario para afrontar eventos atípicos en vuelo; la dimensión *Environment*, vinculada al insuficiente seguimiento psicológico debido a recursos limitados en el Departamento de Prevención de Accidentes, lo que impactó el estado emocional de las tripulaciones; y la dimensión *Hardware*,

relacionada con la antigüedad y el estado operativo de las aeronaves, junto con deficiencias en los procesos de mantenimiento, ocasionando fallas y abortos de misiones de vuelo. La tercera conclusión a la que se llegó es que, para minimizar la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional, es fundamental implementar estrategias como la formación y capacitación continua en aspectos psicológicos y técnicos, la gestión efectiva de la fatiga mediante políticas de descanso, programas de bienestar psicológico para el manejo del estrés, diseño ergonómico de cabinas y equipamiento, mejora en la comunicación mediante protocolos claros, evaluaciones periódicas de factores humanos y una cultura organizacional orientada a la seguridad. Este enfoque holístico permite optimizar el rendimiento humano y reducir riesgos en las operaciones aéreas.

Así, el nuevo Manual de Organización y funciones del Departamento de Prevención de Accidentes de la Aviación del Ejército recopila las disposiciones pertinentes y las organiza de la siguiente manera:

- Jefe del Departamento de Gestión de la Seguridad Operacional
 - Asistente Administrativo
- Jefe de Sección de Seguridad Operacional
 - Oficial ATM
 - Oficial de Factores Humanos
 - Oficial de Seguridad de Vuelos
 - Oficial Psicólogo Aeronáutico
 - Oficial Médico Aeronáutico
- Jefe de Sección de Gestión de la Calidad
 - Pronosticador Meteorólogo
 - Analista Administrativo
 - Especialista en Calidad ATS
 - Asistente Administrativo
 - Jefe de Área de Gestión Ambiental
 - Analista en Gestión Ambiental
- Jefe de Sección de Gestión Ambiental
 - Analista en Gestión Ambiental

Aporte de la investigación

La presente investigación aborda un tema crucial en el ámbito de la aviación militar: *la influencia de los factores humanos en la seguridad operacional de la Aviación del Ejército del Perú durante los años 2019-2020*. Este estudio constituye un aporte significativo al análisis de los riesgos inherentes a las operaciones aéreas, destacando la importancia de los factores humanos como elementos centrales en la gestión de la seguridad operacional.

Se identificaron y analizaron tres dimensiones críticas de los factores humanos: Software, asociada a la falta de capacitación y entrenamiento; Environment, vinculada al insuficiente seguimiento psicológico y logístico; y Hardware, relacionada con el estado de operatividad de las aeronaves. Estas áreas han sido reconocidas como elementos determinantes en la incidencia de incidentes y accidentes, lo que subraya la necesidad de una intervención integral para fortalecer la seguridad aérea.

Además, la investigación presenta una propuesta sólida para la minimización de los riesgos, que incluye estrategias como programas de formación continua, gestión de la fatiga, implementación de programas de bienestar psicológico, mejoras ergonómicas en las cabinas, evaluación constante de los factores humanos y el fortalecimiento de una cultura organizacional orientada a la seguridad.

La reestructuración del Departamento de Prevención de Accidentes se propone como una medida clave para consolidar un sistema eficiente de gestión de la seguridad operacional, con un enfoque proactivo y sistemático. Este modelo busca no solo prevenir incidentes, sino también fomentar la mejora continua mediante la integración de nuevas tecnologías y conocimientos.

En síntesis, el estudio no solo destaca la necesidad de abordar los factores humanos como un componente crítico en la aviación militar, sino que también ofrece herramientas prácticas para optimizar la seguridad operacional, contribuyendo al fortalecimiento de las capacidades operativas y estratégicas de la Aviación del Ejército del Perú.

ANEXO 8



CD CONTENIDO DE LA TESIS



ANEXO 9



REPORTE DE SIMILITUD DEL TURNITIN

MAGALA SEMINARIO

Tesis - Tte Crl Málaga Seminario Juan 2024 obs .docx

 Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::12350:415801963

Fecha de entrega

13 dic 2024, 10:18 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

13 dic 2024, 10:24 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

Tesis - Tte Crl Málaga Seminario Juan 2024 obs .docx

Tamaño de archivo

8.0 MB

133 Páginas

26,720 Palabras

151,550 Caracteres



Página 2 of 141 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::12350:415801963

15% Similitud general


El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...


Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

14%  Fuentes de Internet

0%  Publicaciones

11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.