



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

CENTRO DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN ESTRATÉGIA MILITAR TERRESTRE

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE MAGISTER EN ESTRATÉGIA MILITAR TERRESTRE

TEMA: LA INFLUENCIA DEL FACTOR HUMANO EN LOS ACCIDENTES  
AÉREOS OCURRIDOS EN LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO.

AUTORES: TCRN DE E.M ARELLANO GALLEGOS, CARLOS ROLANDO  
TCRN DE E.M SANTOS CELY, LUIS DANILO

DIRECTOR: TCRN DE E.M GAONA ABAD, ROBERT ARMANDO

SANGOLQUI

2019



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, "**LA INFLUENCIA DEL FACTOR HUMANO EN LOS ACCIDENTES AÉREOS OCURRIDOS EN LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO**" fue realizado por los Sres. **TCRN. DE E.M ARELLANO GALLEGOS CARLOS ROLANDO** y **TCRN. DE E.M SANTOS CELY LUIS DANILO**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, mayo de 2.019

Firma

**ROBERT ARMANDO GAONA ABAD**  
**TCRN. DE E.M**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, TCRN. ARELLANO GALLEGOS CARLOS ROLANDO, con cédula de ciudadanía n° 1001763869 declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“LA INFLUENCIA DEL FACTOR HUMANO EN LOS ACCIDENTES AÉREOS OCURRIDOS EN LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, mayo de 2.019

Firma

**CARLOS ROLANDO ARELLANO GALLEGOS**

**TCRN. DE E.M.**

**C.C 1001763869**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **TCRN. DE E.M SANTOS CELY LUIS DANILO**, con cédula de ciudadanía n° **1712123494** declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“LA INFLUENCIA DEL FACTOR HUMANO EN LOS ACCIDENTES AÉREOS OCURRIDOS EN LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, mayo de 2.019

Firma  
  
**LUIS DANILO SANTOS CELY**  
**TCRN. DE E.M.**  
**C.C 1712123494**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, TCRN. DE E.M ARELLANO GALLEGOS CARLOS ROLANDO, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“LA INFLUENCIA DEL FACTOR HUMANO EN LOS ACCIDENTES AÉREOS OCURRIDOS EN LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, mayo de 2.019

Firma

**CARLOS ROLANDO ARELLANO GALLEGOS**

**TCRN. DE E.M.**

**C.C 1001763869**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, TCRN. DE E.M SANTOS CELY LUIS DANILO, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“LA INFLUENCIA DEL FACTOR HUMANO EN LOS ACCIDENTES AÉREOS OCURRIDOS EN LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, mayo de 2.019

Firma

**LUIS DANILO SANTOS CELY**

**TCRN. DE E.M.**

**C.C 1712123494**

## **DEDICATORIA**

El imparable acaecer de los segundos denotan el transcurrir de toda una vida, en la que el trabajo constituye un paradigma de abnegación y distinción. El presente trabajo lo dedicamos a Dios padre todopoderoso, por brindarnos la oportunidad de vivir y consolidar su elaboración. A nuestros amados padres, quienes desde el instante en el que en sus brazos se amoldaba la figura de nuestros diminutos cuerpos, no han dejado de apoyarnos y colmarnos de amor, cariño y comprensión. A nuestras amadas esposas e hijos que día a día viven con nosotros las vicisitudes de la carrera militar. A todos quienes aborrecen la idea de sucumbir en un letargo intelectual e intentan a diario enriquecer y fortalecer sus conocimientos.

**TCRN E.M CARLOS R. ARELLANO G.**

**TCRN E.M LUIS D. SANTOS C.**

## **AGRADECIMIENTO**

Tras la consecución de cualquier éxito, se encuentra un infalible equipo de trabajo cuyo dogma principal radica en el ideal de nunca incurrir en la mediocridad y aportar con la totalidad de su capacidad de alcanzarlo. Sinceros agradecimientos a la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”, cuna de guerreros del aire, y a todas las personas que hicieron posible la realización del presente trabajo, un agradecimiento especial para el Sr. Director, quien con su ética profesional y vasta experiencia solventó nuestras inquietudes y lo más importante, inculcar en nuestras mentes que no hay mayor satisfacción que la de un trabajo bien realizado.

**TCRN E.M CARLOS R. ARELLANO G.**

**TCRN E.M LUIS D. SANTOS C.**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA</b> .....	vii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	ix
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xii
<b>RESUMEN</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPITULO I</b> .....	4
1. PROBLEMA .....	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.2 ANTECEDENTES .....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	8
1.4 IMPORTANCIA .....	10
1.5 OBJETIVOS .....	12
<b>CAPITULO II</b> .....	14
2. MARCO TEÓRICO .....	14
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	14
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	15
2.3 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL .....	21
2.4 FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	24
2.5 SISTEMAS DE VARIABLES .....	26
2.6 HIPÓTESIS .....	28
2.7 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	29

<b>CAPÍTULO III</b> .....	30
3. METODOLOGÍA .....	30
3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN. ....	30
3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN. ....	30
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. ....	31
3.4 NIVELES DE INVESTIGACIÓN.....	34
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA. ....	35
3.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. ....	37
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	40
4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	40
4.1 RESULTADOS POR INSTRUMENTOS. ....	40
4.2 ANÁLISIS DE DATOS 5 ÚLTIMOS ACCIDENTES GRAVES DETERMINADOS POR LA JUNTA INVESTIGADORA DE ACCIDENTES AÉREOS.....	56
4.3 ANALISIS GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL .....	72
<b>CAPITULO V</b> .....	75
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1 CONCLUSIONES .....	75
5.2 RECOMENDACIONES .....	79
<b>CAPITULO VI</b> .....	82
6. PROPUESTA .....	82
6.1 AL FACTOR HUMANO.....	82
6.2 AL FACTOR ORGANIZACIONAL.....	85
6.3 APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE COMPORTAMIENTO .....	87
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	89
<b>ANEXO “A”</b> .....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Operacionalización de las variables</i> .....	29
<b>Tabla 2.</b> <i>Población y Muestra de la 15 B.A.E “PAQUISHA”</i> . ....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución porcentual de los principales factores que causan accidentes en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	40
<b>Figura 2.</b> Distribución porcentual de las causas contribuyentes de los accidentes aéreos ocurridos en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	41
<b>Figura 3.</b> Distribución porcentual de los aspectos que afectan el desempeño de pilotos y aerotécnicos en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	42
<b>Figura 4.</b> Distribución porcentual de la frecuencia con que se realiza en entrenamiento en CRM en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	43
<b>Figura 5.</b> Distribución porcentual de la frecuencia con que se realiza el entrenamiento de emergencia en el país o en el extranjero por parte de las tripulaciones de vuelo de la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	44
<b>Figura 6.</b> Distribución porcentual de las suspensiones de vuelo que han sufrido las tripulaciones de la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	45
<b>Figura 7.</b> Distribución porcentual de las edades en las que las tripulaciones de vuelo se han visto involucradas en situaciones de peligro, incidentes o accidentes aéreos en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	46
<b>Figura 8.</b> Distribución porcentual de las horas de vuelo que tenían las tripulaciones de vuelo, cuando se han visto involucradas en situaciones de peligro, incidentes o accidentes aéreos en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	47
<b>Figura 9.</b> Distribución porcentual de las funciones administrativas que cumplían las tripulaciones de vuelo cuando se han visto involucradas en situaciones de peligro, incidentes o accidentes aéreos en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	48
<b>Figura 10.</b> Distribución porcentual del tiempo de trabajo acumulado por las tripulaciones de vuelo en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	49
<b>Figura 11.</b> Distribución porcentual de la posibilidad de determinar controles previos al vuelo, a fin de minimizar el error humano durante las operaciones aéreas en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	50
<b>Figura 12.</b> Distribución porcentual de los posibles controles de vuelo necesarios para minimizar el riesgo de las operaciones aéreas en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	51
<b>Figura 13.</b> Distribución porcentual para determinar si el factor organizacional influye en la toma de decisiones en las tripulaciones de vuelo y aerotécnicos de la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	52
<b>Figura 14.</b> Distribución porcentual sobre la presión superior que en determinado momento han sufrido las tripulaciones de vuelo y aerotécnicos en la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	53

## RESUMEN

En la actualidad la Aviación del Ejército, constituye un pilar fundamental en la estructura del Ejército ecuatoriano, ya que se ha convertido en el arma de la decisión ya que con sus medios puede maniobrar y decidir el combate, y además apoyar adelantando medios y tropas para resguardar la integridad y soberanía nacional. Es por ello que con mucha preocupación se ha visto en los últimos años, como los medios aéreos han venido mermando la capacidad operacional de la Brigada de Aviación del Ejército, ya sea por la falta de recursos asignados para el mantenimiento que limita la puesta en marcha de las aeronaves, y lo que es más preocupante, y se constituye en nuestro motivo de estudio, por los incidentes y accidentes que en algunas ocasiones han sido catastróficos con pérdidas de valiosas vidas humanas, y por consiguiente de medios aéreos, lo que ha causado un impacto en nuestro glorioso Ejército vencedor. Por lo que, la investigación realizada, pretende descubrir la causa principal para la ocurrencia de los accidentes, así como, determinar los problemas en los que están envueltos los seres humanos encargados del mantenimiento y operación de las aeronaves pertenecientes a la Aviación del Ejército, y establecer posibles correctivos que traten de minimizar en el futuro el riesgo propio de la operación aérea. El estudio está basado en las estadísticas de los accidentes ocurridos en los últimos 10 años, así como también en archivos psicológicos de pilotos y aerotécnicos, entrevistas a médicos especialistas en medicina aeronáutica y directivos encargados de la organización, con lo que, se ha conseguido determinar las variables necesarias, que nos permita, comprender los factores de riesgo que están presentes en cada actividad de vuelo. Con lo que este aporte debe contribuir a concientizar y limitar la operación aérea para quienes presenten las mejores condiciones de cumplir con las misiones propias de la Aviación del Ejército.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **AVIACIÓN**
- **RIESGO**
- **OPERACIÓN**
- **ACCIDENTES**
- **FACTORES**

## **ABSTRACT**

At present, Army Aviation is a fundamental pillar in the structure of the Ecuadorian Army, since it has become the weapon of decision because with its means it can maneuver and decide the combat, and also support advancing means and troops to safeguard national integrity and sovereignty. That is why with great concern has been seen in recent years, as air means have been depleting the operational capacity of the Army Aviation Brigade, either by the lack of resources allocated for maintenance that limits the start-up of aircraft, and what is more worrying, and constitutes our reason for study, for the incidents and accidents that have sometimes been catastrophic with losses of valuable human lives, and consequently of aerial means, which has caused an impact on our glorious Army victor. Therefore, the research carried out aims to discover the main cause for the occurrence of accidents, as well as to determine the problems in which human beings responsible for the maintenance and operation of aircraft belonging to the Army Aviation are involved, and establish possible corrective measures that try to minimize the risk inherent to the aerial operation in the future. The study is based on the statistics of accidents that have occurred in the last 10 years, as well as on the psychological files of pilots and aero technicians, interviews with medical specialists in aeronautical medicine and managers in charge of the organization, which has been able to determine the necessary variables that allow us to understand the risk factors that are present in each flight activity. With what this contribution should contribute to raise awareness and limit the air operation for those who present the best conditions to comply with the missions of the Army Aviation.

### **KEY WORDS:**

- **AVIATION**
- **RISK**
- **OPERATION**
- **ACCIDENTS**
- **FACTORS**

## INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de la seguridad de vuelo en aviación, hablamos de una tarea de interés mundial, especialmente para directivos y operadores que tiene una relación más directa con la organización aérea e interactúan en cada una de las fases de las operaciones. En tal virtud, en una forma más directa resultan ser los pilotos que operan las aeronaves, los individuos que llevan la mayor carga de la seguridad operacional desde el momento que inicia el vuelo hasta el aterrizaje, es así que, todo aquello que ocurra durante la actividad de vuelo y que afecte el éxito de la operación o de la seguridad, será definido inicialmente como, error humano, por cuanto la persona es el elemento principal para el desarrollo de la actividad aérea, y por consecuencia, el elemento más sensible en toda la organización y estructura de la actividad aeronáutica.

El ente regulador de la Aviación mundial, preocupado por el tema de seguridad en las operaciones aéreas, ha formulado algunas resoluciones, tendientes a mejorar la seguridad de vuelo y por ende determinar los factores humanos que inciden en la operación segura de una aeronave, para de esta manera formular recomendaciones y medidas que han surgido de las experiencias del pasado.

El índice de accidentes en las operaciones militares aéreas en tiempos de paz en nuestro medio y a nivel mundial, resultan ser elevadas y catastróficas, las cuales, en su gran mayoría, han sido declaradas causadas por el “error humano” de acuerdo a los peritajes y juntas investigadoras de accidentes creadas para el efecto. Es por esto, que surge la necesidad del estudio de los factores humanos que inciden en la seguridad de las operaciones aéreas en la Aviación del Ejército, tarea que surge en la búsqueda de explicaciones lógicas y científicas que permitan encontrar, medidas

preventivas para salvaguardar en lo posible el error y fallo humano, para con ello reducir la accidentabilidad de las operaciones aéreas de este importante sector de la aeronáutica.

El desarrollo tecnológico de la actualidad, ha incrementado los índices de seguridad en lo relacionado a la operación de las aeronaves, y por consiguiente la reducción de la carga de trabajo para la tripulación de vuelo, pero en algunos casos la tecnología puede ser contraproducente, ya que de ahí puede surgir el exceso de confianza, la complacencia y sobreestimación, factores que en determinados momentos pueden ser los causantes de situaciones de riesgo para el cumplimiento de la misión de vuelo.

El estudio de los factores humanos en aviación, se rige por el principio común que expresa que: “toda actividad humana es susceptible al error”, así como también que: “toda actividad humana también es susceptible al riesgo”. Por lo tanto, mencionado “riesgo” se orienta a la idea de una contingencia o proximidad de daño; evento que puede involucrar tanto al sujeto como a su entorno. La aviación y de esta una ramificación que es el acto del pilotaje de vuelo, se constituye es un escenario laboral de mucho riesgo, los cuales se mitigan partiendo de controles derivados de la seguridad industrial y la aeronáutica.

En este contexto la presente investigación se encuentra estructurada por los siguientes capítulos:

El capítulo I, está relacionado con el problema, planteamiento, formulación del problema, sistematización, los objetivos (generales y específicos) y la justificación para abordar el estudio.

El capítulo II, tiene relación con el marco referencial, teórico y conceptual, además del sistema de variables (conceptualización y Operacionalización).

En el capítulo III, se encuentra el marco metodológico, donde se describe el tipo y método de la investigación, población y muestra, procedimiento de recolección de datos y el tratamiento de la información, confiabilidad y validez.

El capítulo IV, permite conocer el análisis e interpretaciones de los resultados, presentándolos y explicándolos, así como la discusión de los mismos.

En el capítulo V, se exponen las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

El capítulo VI, presenta los problemas encontrados en el entorno de la organización, problemas psicológicos de las tripulaciones de vuelo, los controles necesarios para minimizar el riesgo y la propuesta para mejorar el entorno de la organización.

## CAPITULO I

### 1. PROBLEMA

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las estadísticas a nivel mundial sobre los accidentes aéreos, nos presentan datos muy reveladores sobre la influencia del factor humano en la ocurrencia de los mismos, donde predomina la incidencia del hombre al omitir procedimientos o simplemente por presentar un estado de ánimo inadecuado a la hora de tomar decisiones mientras cumple con sus actividades de vuelo, lo que desencadena en actitudes no propicias para el cumplimiento de su actividad profesional.

La Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”, al ser una unidad eminentemente operativa, cumple con misiones de vuelo a lo largo de todo el territorio nacional, e incluso en algunos casos fuera de las fronteras patrias, lo que demanda de una actividad profesional en cada operación aérea, en la que se conjuga la trilogía, hombre – máquina – medio ambiente.

En los últimos tiempos, se han observado algunos actos inseguros que han desencadenado en incidentes e incluso accidentes graves al interior de la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”, en la mayoría de casos producto del factor humano, por acciones u omisiones a los procedimientos establecidos, pérdida de la conciencia situacional o simplemente por no presentar un estado de ánimo adecuado para cumplir una misión de vuelo.

De acuerdo a diversas publicaciones en temas de seguridad aeronáutica, se considera que un accidente se produce por factor humano cuando es producto del error de la tripulación o de otras personas que intervienen en las operaciones aéreas. En la actualidad el desarrollo tecnológico de la industria aeronáutica ha incrementado cada vez más la confiabilidad de las máquinas y por consecuencia la reducción de los accidentes por el factor técnico; pero la accidentalidad en aviación atribuida al factor humano se ha convertido en un desafío de investigación científica ya que es causa o contribución en un 80% de los accidentes aéreos.

Según el enfoque de la Dra. Lina Sánchez, del Centro de Medicina Aeroespacial de la Fuerza Aérea Colombiana, en uno de sus estudios establece que:

“El factor humano en aviación se ha estudiado desde diferentes perspectivas y disciplinas. La decisión de emplear uno u otro modelo depende de la filosofía y políticas de una empresa o de las disposiciones de las instituciones nacionales o internacionales a cargo de la seguridad aérea. A pesar de la tendencia hacia enfoques sistémicos, multidisciplinarios, en los que se incluya toda la organización, esta aproximación aún no se consigue”. (Sánchez Rubio, 2010).

En este sentido, seguimos observando que las estadísticas a nivel mundial muestran que las aeronaves se siguen accidentando por las mismas causas, y la investigación de accidentes fatales continúa mostrando, en primer lugar, de acuerdo con la taxonomía y definiciones adoptadas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y el Grupo de Seguridad de Aviación Comercial (CAST), categorías conocidas como la pérdida de control en vuelo y el vuelo controlado contra el terreno (LOC-I y CFIT, por sus siglas en inglés), en

las cuales, según los parámetros establecidos, tanto las aeronaves como las tripulaciones de vuelo cumplen con los estándares de desempeño requeridos.

De acuerdo con diferentes estudios internacionales realizados en los últimos años, siguen como principales factores causales o contribuyentes de accidentalidad los errores de las tripulaciones, en aspectos como baja alerta situacional, omisiones, juicio y decisión inadecuados, errores en los procedimientos, coordinación inadecuada de tripulación, falta de adherencia a procedimientos estandarizados, estrés, fatiga y desorientación espacial. La investigación sobre las capacidades y limitaciones humanas permanece como elemento crítico para la seguridad aérea, retando los paradigmas existentes. Por tanto, es importante profundizar en nuevos abordajes que analicen la problemática más allá del individuo, en la búsqueda de aspectos estructurales.

### **1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Cómo inciden los factores desencadenantes del error humano en el comportamiento de las tripulaciones de vuelo y aerotécnicos de la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”, durante el cumplimiento de sus misiones, y que constituyen las causas principales de los accidentes aéreos?

## **1.2 ANTECEDENTES.**

A lo largo de la historia la Aviación del Ejército, ha jugado un papel fundamental en la estructura del Ejército ecuatoriano, ya que se ha convertido en el arma de la decisión, ya que, con sus medios puede maniobrar y decidir el combate, y además, apoyar adelantando medios y tropas para resguardar la integridad y soberanía nacional.

Es por ello que con mucha preocupación se ha visto en los últimos años, como los medios aéreos han venido mermando la capacidad operacional de la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”, ya sea por la falta de recursos asignados para el mantenimiento que limita la puesta en marcha de las aeronaves, y lo que es más preocupante, por los incidentes y accidentes que en algunas ocasiones han sido catastróficos con pérdidas de valiosas vidas humanas, y por consiguiente de medios aéreos, lo que ha causado un impacto en nuestro glorioso Ejército vencedor.

Las estadísticas de siniestralidad aérea en la Aviación del Ejército ecuatoriano, demuestran como el factor humano ha sido preponderante en la ocurrencia de eventos, que en algunos casos han tenido consecuencias fatales para tripulantes y ocupantes de las aeronaves, constituyéndose de esta manera en la principal causa de los accidentes que han ocurrido en esta brigada.

A partir del año 2005 hasta la presente fecha, se han producido en la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”, un total de 78 accidentes aéreos, de los cuales 14 han tenido consecuencias catastróficas, con un total de 44 pérdidas humanas, lo que constituye un alto porcentaje de siniestralidad y por consiguiente una preocupación por investigar los principales factores que han contribuido para la ocurrencia de los mismos.

Luego de las respectivas investigaciones realizadas ante la ocurrencia de los accidentes aéreos, se ha podido determinar, que, la causa principal para la ocurrencia de los mismos es el factor humano, por lo que a veces resulta incomprensible, si se considera que, quienes tienen la misión de operar las mismas han debido tener una preparación y

capacitación acorde a las exigencias y estándares internacionales, por lo que se torna muy interesante llegar a descubrir cuáles son los problemas internos y externos que puede afectar a los seres humanos encargados del mantenimiento y operación de los medios aéreos pertenecientes a la Aviación del Ejército, y así determinar si es posible algunos correctivos que traten de minimizar en el futuro el riesgo propio de la operación aérea.

Es así como, “El estudio del factor humano, en aviación, se ha convertido en una meta para la investigación científica, durante este milenio, con el fin de mejorar los márgenes alcanzados en seguridad aérea” (Sánchez Rubio, 2010). Con el incremento de la flota aérea y el número de pasajeros y bienes transportados, el mantenimiento de los índices y causas de la accidentalidad hacen indispensable la propuesta de nuevas aproximaciones y estrategias de intervención. Las diferencias en las tasas de accidentalidad, entre las regiones en el mundo, colocan a los países en desarrollo como prioridad de la investigación, y conducen a considerar los aspectos sociales y culturales como determinantes. La aviación constituye un área fundamental de desarrollo nacional; los médicos y psicólogos en el país deben reconocer el importante campo de acción en Medicina Aeroespacial y factores humanos.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN.**

El aumento de los accidentes aéreos en la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”, en algunos casos con consecuencias fatales y con pérdidas humanas, y que la causa principal de su ocurrencia es el factor humano, ha sido determinante para establecer ciertas interrogantes para la organización y estructura de la Brigada Aérea, por lo que resulta

indispensable, la investigación de aquellos factores invisibles, que pueden estar afectando el normal desempeño de los encargados del mantenimiento y operación de las aeronaves.

Es responsabilidad de la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”, determinar los factores contribuyentes del error humano, así como también, establecer los correctivos necesarios para minimizar el riesgo y evitar que en el futuro se vuelvan a repetir eventos similares, con consecuencias graves para la vida de las personas involucradas en la actividad aérea.

Hay ocasiones en las que luego de realizadas las investigaciones de los accidentes aéreos, se puede escuchar en las organizaciones afectadas, que el origen del mismo fue, “error del piloto” (Octavio, 2005), lo cual, no constituye ningún tipo de contribución para la prevención de accidentes futuros, por lo que, se debe poner especial énfasis para encontrar no solamente **DÓNDE** estuvo el error, sino el punto principal que es el **POR QUÉ**. Hoy día, sabemos que aún la estadística nos muestra que aproximadamente el 80% de los accidentes e incidentes son causados por error humano.

Para entender adecuadamente el error humano, sus causas y sus orígenes, es necesario conocer el término y estudio de los denominados “Factores Humanos”, tal como son descritos por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), “se refieren a las personas en sus situaciones de vida diaria y trabajo, a su relación con las máquinas, con los procedimientos y con el ambiente que les rodean”.

En tal virtud se considera fundamental establecer los orígenes de estos procedimientos erróneos, para establecer controles futuros que mitiguen la ocurrencia de eventos que atenten contra la seguridad de las operaciones aéreas.

#### **1.4 IMPORTANCIA.**

El presente proyecto, trata de determinar las principales causas de los errores humanos cometidos por quienes tienen a su responsabilidad el mantenimiento y operación de los medios aéreos asignados a la Aviación del Ejército, con el fin de incrementar ciertos controles necesarios para minimizar dichos errores, los cuales resultan por demás importantes y que a veces son imperceptibles por la rutina diaria en la que se desarrollan las operaciones aéreas, por lo tanto, es fundamental una investigación que fomente la seguridad en las operaciones y que concientice al elemento humano en la mejora continua de la atención y cumplimiento de los procedimientos establecidos en el ámbito de la aviación.

En este sentido, la importancia del tema radica en:

Aceptar y entender el hecho de que el error humano desgraciadamente es inevitable, ya que aún no ha nacido el ser humano perfecto, lo cual nos lleva a comprender que en el binomio hombre-máquina, es el primero el que tendrá más errores, y las estadísticas modernas de grandes catástrofes a todos los niveles, lo señalan como el mayor responsable. Es el deber de todos los que se encuentran inmersos en la operación de la aviación, el tratar de prepararse para fallar lo menos posible, y en caso de presentarse un fallo, aprender a solucionarlo de la mejor y más expedita forma posible.

(Octavio, 2005).

El estudio de los factores de riesgo psicosociales ha marcado una tendencia de importancia para la ciencia como para las organizaciones, razón por la cual es posible contar con trabajos de esta naturaleza relacionados con el mundo laboral; sin embargo, cuando se busca información sobre los factores de riesgos psicosociales en el ámbito aeronáutico y sobre todo en aviación, los resultados no son tan abundantes como en otras esferas.

Abordar el estudio de los factores de riesgo psicosociales en el ámbito de la aeronáutica y de modo más concreto, en el área de la aviación militar, constituye un evento de doble importancia, el primero porque se traduce como el espacio para conocer algunas particularidades de las relaciones que genera el inter-juego de esos factores de riesgo psicosociales con las particularidades y singularidades de la actividad laboral del pilotaje de aviación, de lo cual se ha indicado no existen muchos datos; en tanto la segunda dirección se concentra en la oportunidad de ejecutar una investigación de este tipo en el medio militar que por lo general encuentra restricciones y limitaciones, para este tipo de estudio que se propone.

También cobra vital importancia en este ámbito, el estudio psicológico de los pilotos, por ejemplo, se incluye el abordaje de diversas funciones cognitivas y de conducta operativa en general. Entre los factores cognitivos se da especial importancia al procesamiento de información, al proceso de toma de decisiones, el aprendizaje, la memoria y el lenguaje, etc. Se busca una visión del funcionamiento global de su personalidad en especial en sus recursos para la comunicacional interpersonal, la conciencia situacional, el proceso de toma de decisiones y el afrontamiento del estrés.

La población de pilotos en actividad tiene un buen nivel medio de salud, en especial gracias al estudio periódico de aptitud psicofísica, y es difícil encontrar patologías psicológicas francas, salvo algún nuevo proceso que se dispare como consecuencia de eventos diversos. Pero hay cuestiones del estilo de trastornos de personalidad que pueden haberse integrado de manera funcional a la tarea sin generar problemas en un excelente piloto, así como un piloto puede ser muy sano y eso no garantiza que sea buen profesional. Se evalúa también la influencia en la performance de factores de personalidad, factores cognitivos, psicofisiológica, el proceso de toma de decisiones, lo intercultural en la cabina de pilotaje, administración del riesgo, funcionamiento de controladores de tránsito aéreo, el pasajero problema, la fobia al vuelo, parámetros para la filosofía de diseño, automatización de procesos, etc. (Modesto, 2012).

La aparición de psicopatología que afecte las funciones emocionales o intelectuales, y por ende la performance en vuelo, debe ser detectada y abordada lo antes posible. Cuando los síntomas indican un fracaso en la adaptación a la tarea aeronáutica, se habla de síndromes de desadaptación secundaria al vuelo, algo que parece sin importancia, lo es en el mundo de la psicología de aviación.

## **1.5 OBJETIVOS.**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar los factores que inciden en el comportamiento de los pilotos y aerotécnicos de la Aviación del Ejército, durante el cumplimiento de su actividad profesional, que permita concientizar y mantener estándares de seguridad acordes a las

normas internacionales, para minimizar el riesgo de las operaciones aéreas y precautelar los recursos humanos y materiales de la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”.

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar los factores que afectan el desempeño profesional de pilotos y aerotécnicos, los mismos que inducen al error humano, y por consiguiente a la omisión de normas y procedimientos establecidos, antes, durante y después de cada operación aeronáutica.
2. Establecer las causas que provoca el error humano, y su incidencia en la pérdida de recursos humanos y materiales, durante el desempeño profesional de pilotos y aerotécnicos en la operación de los equipos relacionados con el vuelo.
3. Determinar los controles necesarios para minimizar el error humano, a fin de reducir considerablemente la falta de atención y concentración de pilotos y aerotécnicos, durante todo el proceso que involucra el cumplimiento de una misión de vuelo.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El tema de la presente investigación no ha sido realizado anteriormente en el ámbito aeronáutico militar de la Brigada de Aviación del Ejército del Ecuador, ni existen temas de similares características en el país y en la región, razón por la cual toda la información obtenida, fue producto de la recopilación de la información disponible en el Departamento del Sistema Integrado de Seguridad (D.E.S.I.S.) y Centro de Salud Marco Aurelio Subía (C.S.M.A.S).

En el D.E.S.I.S., se pudo obtener información estadística de los accidentes aéreos suscitados en la 15 BAE “PAQUISHA” durante los últimos 12 años, así como los informes de las juntas investigadoras de accidentes aéreos (J.I.A.), las resoluciones tomadas por las juntas evaluadoras de accidentes aéreos (J.E.A) y las acciones tomadas por el comando de brigada para reducir el índice de siniestralidad.

En el Centro de Salud Marco Aurelio Subía (C.S.M.A.S), fue posible tener acceso a los informes de psicología aeronáutica sobre problemas particulares detectados en el factor humano involucrado en accidentes aéreos, así como conocer los pormenores de los problemas personales más comunes que afectan a las tripulaciones producto de la actividad aeronáutica, los efectos de las enfermedades profesionales en el individuo y sus afectaciones en el comportamiento del personal aeronáutico.

Para cumplir con los objetivos de la presente investigación se realizó de igual forma la recopilación de los datos existentes en publicaciones, revistas, páginas web de diferentes autores sobre la influencia del factor humano de aviación en los accidentes aéreos, enfocando la investigación en las causas, factores identificados efectos que se producen en el ser humano y las medidas adoptadas en el medio aeronáutico civil para mitigar sus efectos.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

Las estadísticas de accidentes en la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”, nos presenta datos preocupantes y reveladores sobre la influencia del factor humano en la mayoría de los accidentes aéreos durante los últimos años, donde el factor determinante en la mayoría de los casos ha sido producto de omisiones a los procedimientos, debido a factores internos y externos que afectaron el comportamiento humano en determinado momento y al proceso de toma de decisiones en el cumplimiento de las operaciones aéreas, desencadenando en actitudes inadecuadas que condujeron al cometimiento de errores y accidentes fatales.

“El porcentaje de la incidencia del factor humano en los accidentes aéreos a nivel mundial se encuentra en el orden del 72%, con relación al factor ambiental y material como causa contribuyentes en la ocurrencia de los accidentes aéreos” (Páez, 2014) . La Aviación del Ejército no es ajena a esta realidad mundial, es así que, “entre los años 2005 y el 2017 esta institución ha sufrido un total de 78 accidentes aéreos de los cuales 14 han sido catalogados como graves, marcando una estadística aproximada de 1,9 accidentes aéreos por cada 10.000

horas de vuelo” (DESI, 2017), donde el factor humano se ha visto involucrado significativamente como factor contribuyente.

Según Modesto Alonso:

Los factores humanos son los de mayor peso en el proceso de producción de accidentes e incidentes, y en su estudio y esclarecimiento tiene un rol específico la psicología clínica. Se ha demostrado útil la aplicación de los enfoques y metodologías de la psicología aeronáutica, la general y la clínica, en otras áreas del quehacer humano donde haya riesgos significativos, y se requiera prevenir los accidentes. En especial en sistemas socio técnicos complejos, con time-stress, de alto riesgo, que deben ser abordados con una posición sistémica, proactiva y preventiva. (Modesto, 2012)

De acuerdo con diferentes estudios internacionales, realizados en los últimos años, siguen como principales factores causales o contribuyentes de accidentalidad los errores de las tripulaciones, en aspectos como baja alerta situacional, omisiones, juicio y decisión inadecuados, errores en los procedimientos, coordinación inadecuada de la tripulación, falta de adherencia a procedimientos estandarizados, estrés, fatiga y desorientación espacial. La investigación sobre las capacidades y limitaciones humanas permanece como elemento crítico para la seguridad aérea, retando los paradigmas existentes. Por tanto, es importante profundizar en nuevos abordajes que analicen la problemática más allá del individuo, en la búsqueda de aspectos estructurales.

El axioma común que expresa:

“toda actividad humana es susceptible al error” es tan real como la afirmación que enuncia: “toda actividad humana también es susceptible al riesgo”. Para la Real Academia de la Lengua Española (2015) la acepción de este último vocablo se orienta a la idea de una contingencia o proximidad de daño; evento que puede involucrar tanto al sujeto como a su entorno. La aviación y de esta una ramificación que es el acto del pilotaje de vuelo, se constituye es un escenario laboral de mucho riesgo, los cuales se mitigan partiendo de controles derivados de la seguridad industrial y la aeronáutica. (López, 2015)

Frente a este problema se hace indispensable realizar la presente investigación con los objetivos de identificar los factores endógenos y exógenos que rodean el ambiente operacional de pilotos y aerotécnicos, estableciendo su influencia en el proceso de toma de decisiones de las tripulaciones que conducen al error, debido a la omisión voluntaria o involuntaria de normas y procedimientos establecidos, antes, durante y después de cada operación aeronáutica, que nos permita generar controles adecuados que minimicen significativamente errores y omisiones de procedimientos durante las operaciones aéreas y que podrían conducir a un accidente aeronáutico de graves consecuencias.

Una vez finalizada la investigación será necesaria la implementación de los controles elaborados en el área correspondiente para su seguimiento, evaluación y validación.

### **2.2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.**

El deseo de volar llevo al hombre a enfrentar el más grande de los retos que pudo imaginar, “enfrentarse a su propia condición de ser humano” (OCTAVIO, 2011), el hombre

no fue hecho para volar y el adaptarse al espacio aéreo lo hace vulnerable a un ambiente al cual no pertenece; para esto el ser humano ha tenido que experimentar las condiciones especiales del vuelo, aprendizaje que lo ha llevado al límite de sus capacidades.

Desde 1940 se ha llevado una estadística confiable de accidentes de aviación especialmente en los EE.UU., hoy en día se ha podido apreciar que estos accidentes con el pasar de los años han ido disminuyendo, esto tiene una lógica razonable, con el pasar de los años la tecnología ha ido avanzando a pasos agigantados por ende hoy en día los accidentes a nivel global han disminuido en gran magnitud, esto como resultado de que las aeronaves son mucho mejores, sino son perfectas pues casi lo son, han mejorado los sistemas de navegación aérea, los medios de control aéreo, los sistemas de radares, los sistemas de predicción meteorológica entre otros.

Sin embargo a pesar de los sorprendentes avances de la tecnología que se emplean en la aviación de hoy en día y que difiere abrumadoramente de la tecnología de los años 40, el factor humano sigue siendo el mismo de aquella época, no ha mejorado su versión y seguimos siendo los mismos que hace 78 años y si bien es cierto que el porcentaje de accidentes aéreos ha disminuido, tampoco es tan cierto que los accidentes a causa del factor humano hayan disminuido, con esto no quiero decir que los accidentes aéreos hayan aumentado con el pasar de los años por el contrario a pesar que los accidentes aéreos han venido disminuyendo con el pasar de los años las causas de accidentes por errores humano se mantienen constantes en la línea del tiempo.

Según estudios realizados por la web Blogthinkbig.com en un escrito de Amézcuca Octavio:

“Los errores humanos y fallas mecánicas suponen el 72 % de las tragedias de aviación. El estudio realizado pudo establecer que según las estadísticas registradas a nivel mundial hasta el año 2014 las 5 causas más comunes fueron las siguientes: en primer lugar con el 50% del total de los accidentes registrados a nivel mundial fueron producto del factor humano, a pesar que los profesionales del aire están preparados para afrontar cualquier eventualidad ante fallas mecánicas o condiciones adversas durante el vuelo, sin embargo los estudios e investigaciones apuntan al exceso de confianza, interpretaciones erróneas o descuido”. (Octavio, 2005)

La segunda causa se atribuyó al factor material con un 22% de los casos, pese a que la experiencia y entrenamiento de los pilotos es fundamental para realizar los procedimientos de emergencia, las aeronaves no siempre responden correctamente o las condiciones meteorológicas, de visibilidad o de terreno durante la emergencia no siempre son favorables y por esta razón hoy en día es fundamental realizar meticulosamente inspecciones y revisiones obligatorias antes de cada vuelo.

La tercera causa se atribuye a factores climatológicos con un 12%, fuertes vientos, tormentas eléctricas, condiciones engelantes, pueden causar fallas eléctricas o congelamiento de alas o mando causando el desplome de la aeronave; la cuarta causa a sabotajes con un 9%, es producto de secuestro o detonación de la aeronave y la quinta a otros factores con un 7%, debido a derribo de aeronaves, suicidio de uno de los pilotos, ataque al corazón de otro de ellos o impacto contra aves.

Como podemos apreciar en el estudio realizado en el año 2014, el factor humano se encuentra involucrado en el 72% de las causas más comunes de los accidentes aéreos, lo que implica que la investigación científica y los esfuerzos de toda organización aeronáutica deben de estar orientados a identificar las posibles amenazas, agentes exógenos y endógenos al entorno del factor humano y que lo afectarían en el desempeño de las funciones aeronáuticas. Es importante considerar que el factor humano de aviación no se refiere solo a los pilotos que comandan una aeronave, el factor humano de aviación está compuesto por tripulantes, técnicos de vuelo, personal de apoyo, controladores aéreos entre otros que intervienen directa o indirectamente en el vuelo.

El estudio del factor humano en aviación va más allá de las causas de los accidentes producidos por negligencia o por violación consiente a las normas de seguridad, ya que por negligencia un piloto o aerotécnico puede actuar bajo los efectos de sustancias o estupefacientes que alteren su comportamiento o habrá personas que por su ego o exceso de confianza realicen maniobras o procedimientos indebidos violando las limitaciones de la aeronave o de las condiciones meteorológicas y que los conduzcan a un desastre, en este tipo de accidentes no hay mucho que investigar y los agentes exógenos y endógenos están identificados y para controlarlos las empresas u organizaciones puede establecer controles más rígidos que eviten estos comportamientos y con ello suprimir completamente la posibilidad de que se repita un accidente por estas causas.

Por las razones anteriormente expuestas, la presente investigación tiene por objeto identificar los factores que rodean el ambiente operacional de pilotos y aerotécnicos, estableciendo su influencia en el proceso de toma de decisiones, que nos permita generar

controles que minimicen significativamente las condiciones inadecuadas del comportamiento humano y que podrían conducir a un accidente aeronáutico de graves consecuencias.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL**

### **2.3.1 BASES TEÓRICAS**

#### **1. Psicología Aeronáutica**

La Psicología Aeronáutica (PA) siguiendo a Jensen (1997), en sus lineamientos generales, puede ser considerada como “una aplicación de la psicología al campo del desarrollo y la operación de sistemas aeronáuticos seguros y efectivos, desde el punto de partida del operador humano”, o también como “la aplicación del estudio de los factores humanos al dominio de la aviación”, o “la optimización de la relación entre las máquinas voladoras en el aire y la tierra, y la gente que las opera”.

#### **2. Los Factores Humanos.**

Factores Humanos (FH), se refiere a “un campo multidisciplinario dedicado a optimizar el desempeño y reducir el error humano. Incorpora los métodos y principios de las ciencias de la conducta y las ciencias sociales, la ingeniería y la fisiología. Factores humanos es la ciencia aplicada que estudia a las personas trabajando juntas y en relación con las máquinas. Factores humanos abarca variables que influyen en la performance individual, y variables que influyen en la performance de la tripulación o el equipo de trabajo. Se reconoce que el diseño inadecuado de los sistemas o el entrenamiento

inadecuado del operador, contribuyen al error humano individual que lleva a una degradación de la performance del sistema.

### **3. El Modelo Shell.**

El modelo conceptual de factor humano llamado SHELL, (Edwards en 1972, Hawkins 1975), ayudó a mirar el funcionamiento de la actividad aeronáutica, intentando discriminar con más riqueza y precisión las variables en juego, estudiar los problemas, buscar soluciones y proponer medidas preventivas.

Consiste en considerar al sistema socio-técnico aeronáutico en los siguientes componentes principales: [S], Software: las normas, procedimientos, documentaciones, etc.; [H] Hardware: el equipamiento, el avión, sus sistemas, etc.; [E] Environment: el entorno, el ambiente, la cultura de la organización, la meteorología, etc; [L] Liveware: la tripulación, los mecánicos, despachantes, y demás personas intervinientes, etc. De las interrelaciones entre estas variables y las peculiaridades de sus inter fases, se puede obtener una mirada abarcativa sobre la complejidad de su funcionamiento y una integración de las fuerzas dinámicas en juego.

### **4. El Error Humano.**

Siguiendo a Reason, se puede considerar como “error” la falla no intencional en las acciones planeadas para lograr cierto objetivo buscado, ya sea porque el plan fue inadecuado, o porque la acción se desvió del plan; puede haber fallas en la formulación del plan, o en la ejecución. En cuanto a la “violación”, es la desviación intencional de

los procedimientos estándar, las prácticas o reglas de seguridad, y pueden ser deliberadas o erróneas.

## **5. Investigación de accidentes.**

La investigación de accidentes en aeronáutica tiene una función básica de aprendizaje para tomar las medidas preventivas e impartir las recomendaciones pertinentes para evitar la repetición de hechos similares. A tal efecto se dictan las normas, procedimientos, y objetivos correspondientes a través de las instituciones responsables, en el orden nacional e internacional.

## **6. CRM (Crew Resource Management)**

El objetivo del CRM es mejorar las habilidades de comunicación y gestión de los tripulantes, tanto desde la perspectiva individual como la relacionada con el trabajo en equipo, la relación con los pasajeros, con la tripulación técnica e incluso con la cultura de la empresa.

Los primeros pasos en la gestión efectiva de los recursos disponibles de la tripulación llegaron de mano de la NASA cuando ya por 1984 hizo esta definición del CRM. Hoy en día se ha hecho indispensable la utilización óptima de los factores humanos (FFHH) tanto como la necesidad de controlar los factores técnicos y la formación profesional.

El objetivo del CRM no es otro que abrir la puerta a la excelencia en la aviación, aceptar la propuesta de cuestionar nuestras creencias y modificar los paradigmas que desde los inicios de la aviación se han ido forjando.

CRM pretende ser un sistema integrado en los programas de instrucción, que ocupándose de la tripulación como equipo, trata de potenciar su seguridad, rendimiento y eficacia.

### **7. La cadena del error.**

Los errores o fallos latentes en aviación tales como diseños deficientes, errores en la supervisión o en el mantenimiento, defectos en la construcción, procedimientos pobres o deficientes, recortes en instrucción u otros departamentos, pueden vivir en estado latente durante muchos años antes de que, COMBINADOS con condiciones concretas y otros fallos activos, se activen y penetren en la defensa de una organización.

### **8. Accidente.**

El ACCIDENTE ha sido provocado por una apertura en la ventana de la “oportunidad” gracias a todos los fallos latentes con un acto inseguro de la tripulación.

En la siguiente Figuras podemos apreciar como las barreras (rectángulos), gracias a los errores mencionados (agujeros) dejan que un Accidente sea causado, con ello también se prueba que un accidente no es causado por un solo factor.

## **2.4 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.**

### 2.4.1 GARANTÍA CONSTITUCIONAL.

El artículo 30, inciso segundo de la Constitución Política de la República, establece "... el reconocimiento y garantía a la Propiedad Intelectual en los términos previstos en la Ley y de conformidad con los tratados vigentes." Este precepto constitucional se encuentra desarrollado en la Ley de Propiedad Intelectual, que en su Art. 1, señala que "... el Estado reconoce, regula y garantiza la propiedad intelectual adquirida de conformidad con la Ley, las Decisiones de la Comunidad Andina y los Convenios Internacionales vigentes en el Ecuador"

El Art. 163, de la Constitución Política, que establece: "Las normas contenidas en los tratados y convenios internacionales, una vez promulgados en el Registro Oficial, formarán parte del ordenamiento jurídico de la República y prevalecerán sobre leyes y otras normas de menor jerarquía."

El artículo 20, letra b) de la Ley de Propiedad Intelectual: "El derecho exclusivo de explotación de la obra comprende especialmente la facultad de realizar, autorizar o prohibir. (...) b) La comunicación pública de la obra por cualquier medio que sirva para difundir las palabras, los signos, los sonidos o las imágenes"

El artículo 13, letra b) de la Decisión 351 de la Comunidad Andina: "El autor o, en su caso derechohabientes, tienen el derecho exclusivo de realizar, autorizar o prohibir: (...) b) La comunicación pública de la obra por cualquier medio que sirva para difundir las palabras, los signos, los sonidos o las imágenes"

El artículo 11 bis, 1 del Convenio de Berna; "Los autores de las obras literarias y artísticas gozan del derecho exclusivo de autorizar: (...) 2. Toda comunicación pública por hilo o sin hilo, de la obra radiodifundida, cuando esta se haga por distinto organismo que el de origen"

Para determinar los factores endógenos y exógenos que afectan el comportamiento del factor humano y establecer los controles adecuados para reducir su influencia en la ocurrencia de accidentes aéreos se hace indispensable considerar algunos documentos que por su importancia se relacionan con la presente investigación:

1. Regulaciones para las Operaciones de la Brigada de Aviación del Ejército (RCA-17-01).
2. Procedimientos Operativos Normales de la 15-BAE
3. Manual de Procesos de la 15-BAE, ISO 9001-2000
4. Manual de Empleo de la Aviación del Ejército

## **2.5 SISTEMAS DE VARIABLES**

### **2.5.1 CONCEPTUALIZACIÓN**

Para la investigación del presente proyecto de investigación los autores alinearemos el esfuerzo de búsqueda de información hacia dos aspectos esenciales que dan origen al problema de la presente investigación: el primero el Factor Humano de Aviación y el segundo los accidentes ocurridos en la Aviación del Ejército.

#### **1. EL FACTOR HUMANO DE AVIACIÓN**

Indudablemente el factor más importante de la aviación mundial, nacional y militar es el factor humano, ya que la actividad aeronáutica se produce y se desarrolla en base a las necesidades del ser humano, según estudios realizados por la web [Blogthinkbig.com](http://Blogthinkbig.com); “El factor humano se encuentra involucrado en el 72% de las causas más comunes de los accidentes aéreos” (Octavio, 2005), lo que implica que la investigación científica y los esfuerzos de toda organización aeronáutica deben de estar orientados a identificar las posibles amenazas, agentes exógenos y endógenos al entorno del factor humano y que lo afectarían en el desempeño de las funciones aeronáuticas.

El factor humano es el responsable causal de los accidentes en dos formas; la primera por negligencia, misma que es de manera consiente y voluntaria y que generalmente se produce por falta de entrenamiento, violación constante de las normas y exceso de confianza; estos aspectos negativos pueden ser superados por la organización o entidad responsable, estableciendo controles adecuados y permanentes que disminuyan significativamente el riesgo que se produzcan los accidentes a causa de actos negligentes y la segunda por descuido, que es una omisión involuntaria de normas y procedimientos y que da lugar a un accidente aun cuando el factor humano haya sido apropiadamente entrenado y cumpla con las normas para el ejercicio de su función principal.

Es aquí cuando el estudio de los factores humanos de aviación se hace pertinente y va más allá de establecer únicamente controles para determinar a tiempo las posibles causas de un accidente producto de descuidos u omisiones involuntarias cuyo resultado sea catastrófico. El factor fundamental que permite alcanzar el éxito de las

operaciones aéreas es sin duda el factor humano, y al ser el factor más vulnerable debe tener una consideración especial reflexionando que cada ser humano tiene características especiales que lo identifican de los demás.

Por esta razón para los investigadores el estudio del factor humano de aviación constituye un reto, ya que al lograr identificar factores nocivos para el comportamiento humano será posible elaborar acciones de contingencia que ayuden al factor humano a reducir o anular el error y con ello a disminuir considerablemente las tasas de accidentalidad a nivel mundial.

## **2. ACCIDENTES OCURRIDOS EN LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO**

La Aviación del Ejército Ecuatoriano ha sufrido desde el año 2005 hasta el 2017:

Un total de 78 accidentes aeronáuticos de los cuales 14 accidentes han sido catalogados como graves, marcando una estadística aproximada de 2 accidentes aéreos graves por cada 10.000 horas de vuelo durante este periodo, con un total de 44 víctimas fatales. De los accidentes graves ocurridos en este periodo producto de las investigaciones se deduce que en su mayoría fueron a causa del factor humano y un bajo porcentaje fue a causa del factor material. (DESI, 2017).

### **2.6 HIPÓTESIS**

El porcentaje de la incidencia del factor humano en los accidentes aéreos es muy considerable, en relación al factor ambiental y material como causas contribuyentes en la ocurrencia de los accidentes ocurridos en la Aviación del Ejército.

## 2.7 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

*Tabla 1. Operacionalización de las variables*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
FACTOR HUMANO DE AVIACIÓN	COMPORTAMIENTO HUMANO	ENTRENAMIENTO
		EDAD
		EXPERIENCIA
		FUNCIÓN
		CARGA LABORAL
		SUSPENSIONES
ACCIDENTES AÉREOS	EFFECTOS CATASTRÓFICOS	# DE ACCIDENTES AEREOS # DE ACCIDENTES AEREOS A CAUSA DEL FACTOR HUMANO

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación, se basará en realizar la recolección de datos directamente de la realidad misma, por lo que será una investigación de campo, en donde se tiene que determinar las variables que afectan el desempeño de los individuos involucrados en las actividades de vuelo en la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”.

Otra modalidad escogida para el presente estudio, será la investigación documental, ya que será necesario la recopilación de la información directamente de diversas fuentes, que se basan en informes, estadísticas, entrevistas y encuestas, documentos necesarios para basar la investigación y determinar los problemas motivos del estudio.

#### **3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN.**

##### **3.2.1 INVESTIGACIÓN POR EL MÉTODO DESCRIPTIVO.**

El método empleado para la investigación es el de estudios descriptivos ya que los datos que obtendremos nos permitirán identificar las formas de conducta y actitudes de los pilotos, aerotécnicos y de quienes ejercen la dirección de la organización, así como también establecer comportamientos concretos que guíen la ejecución de su actividad profesional, de tal manera de poder comprobar el nivel de eficiencia y seguridad al ejecutar los procedimientos establecidos en normas, directivas y reglamentos.

### **3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **3.3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.**

##### **1. Método inductivo.**

Aplicaremos el método inductivo mediante el estudio, análisis y comparación de la información disponible de accidentes ocurridos a causa del factor humano en la aviación del ejército, para extraer conclusiones y juicios de valor que permitan determinar factores comunes que se repiten en los diferentes accidentes aéreos ocurridos en la aviación general.

##### **2. Método deductivo.**

Aplicaremos el método deductivo mediante el estudio, análisis y comparación de la influencia de los factores esenciales de la aviación, (factor material, Factor ambiental, factor organizacional y factor humano), en el proceso de toma de decisiones en la cabina de pilotaje y que nos permita determinar controles aplicables a las tripulaciones a fin de reducir accidentes aéreos en la Aviación del Ejército.

#### **3.3.2 PASOS O FASES.**

##### **1. Fase diagnóstica.**

Analizar estadísticamente la incidencia del factor humano en los accidentes ocurridos en la Aviación del Ejército y determinar las principales causas y factores que inciden en el comportamiento de pilotos y técnicos, mediante encuestas en línea a las unidades de la Brigada de Aviación del Ejército.

## **2. Fase de desarrollo de la propuesta.**

Analizar cada uno de los factores encontrados en el proceso de diagnóstico y discriminar aquellos que afectan el desempeño y la toma de decisiones del personal de pilotos y técnicos, constituyéndose en factores causales de accidentes, analizar mencionados factores causales y determinar normas y procedimientos que permitan reducir y controlar sus efectos.

## **3. Fase de validación de la propuesta.**

Determinar su validez a través del S.I.S de la 15 BAE “PAQUISHA” y la Academia de Guerra.

### **3.3.3 CATEGORÍA DE INVESTIGACIÓN.**

#### **1. Análisis de contenidos.**

Se realizará una investigación orientada a determinar los factores que afectan el comportamiento humano, cuál es su influencia, que causa el error humano, como identificar las posibles causas y establecer controles que permitan minimizar la posibilidad de cometer errores en los procedimientos aeronáuticos.

### **3.3.4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **1. Metodología cualitativa.**

Se tratará de temas y contenidos que no pueden ser cuantificados, los datos, de esta investigación, se obtendrán a partir de la observación directa, a través de entrevistas, investigación y análisis de I.S.P, Informes de las Juntas Investigadoras de Accidentes J.I.A, entrevistas a expertos, fuentes de internet etc. De allí que la metodología

cualitativa se aplicará a determinar procedimientos para disminuir la incidencia del factor humano en los accidentes aéreos.

### **3.3.5 TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN.**

#### **1. Observación directa.**

La investigación a realizar se empleará la observación directa en el análisis de los procedimientos que cumple la Brigada de Aviación del Ejército y sus unidades para la ejecución de las operaciones aéreas.

#### **2. Observación indirecta.**

El plan de investigación se llevará a cabo a través de la observación indirecta a las diferentes fuentes (I.S.P, Informes de las Juntas Investigadoras de Accidentes J.I.A, entrevistas a expertos, internet).

### **3.3.6 ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN.**

- 1.** Delimitar el problema.
- 2.** Revisar el marco teórico.
- 3.** Recopilar bibliografía identificando factores que involucran al factor humano en los accidentes aéreos y su comportamiento en organizaciones similares.
- 4.** Determinar los contenidos de cada uno de los capítulos de la investigación.
- 5.** Validar la investigación en el SIS de la Brigada de Aviación del Ejército y Academia de Guerra.

### 3.4 NIVELES DE INVESTIGACIÓN.

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo, explicativo y correlacionado.

El estudio descriptivo, tiene como objetivo la descripción de los fenómenos que afectan la conducta y comportamiento del individuo involucrado en las actividades de vuelo, es decir terminar como sucede y cómo se manifiestan los aspectos conductuales en el momento (presente) de realizarse el estudio y utiliza la observación como método descriptivo, buscando especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones o componentes que se relacionan con el ámbito investigativo.

Por su parte el estudio explicativo, su objetivo es la explicación de los fenómenos y el estudio de sus relaciones para conocer su estructura y los aspectos que intervienen en la dinámica de aquellos factores que influyen en el ser humano al momento de cometer errores u omisiones de los procedimientos establecidos en el ámbito de la aviación. Este estudio está dirigido a responder a las causas de los eventos físicos o sociales y su interés se centra en explicar por qué y en qué condiciones ocurre un fenómeno o por qué dos o más variables se relacionan. Hay predominio de explicación, descripción y correlación.

En tanto que el estudio correlacionado, son aquellos que actúan en el presente y sobre dos variables de tipo dependiente. Es decir, el estudio tratará de medir y evaluar con precisión el grado de relación que existe entre dos conceptos o variables en un grupo de sujetos durante la investigación. La correlación puede ser positiva o negativa. Tienen en cierto sentido un valor explicativo, aunque parcial. Ejemplo: Investigación correlacional entre niveles de inteligencia

emocional y rendimiento profesional de los pilotos de la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”.

### **3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA.**

#### **3.5.1 POBLACIÓN.**

Para lograr los objetivos planteados en la investigación y hacer operativos los conceptos y elementos que intervienen en el problema se considera el universo que se lo define como el conjunto de elementos u objetos con una característica común “Hernández 1999”.

De acuerdo a los objetivos de la investigación, el universo estará constituido por los oficiales pilotos, personal de tropa aerotécnicos y supervisores de la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”.

#### **3.5.2 MUESTRA.**

##### **Fórmula para encontrar el tamaño de la muestra**

$$n = m / E (m-1) + 1$$

n = tamaño de la muestra

m = población

E = margen de error 5%

**Desarrollo**

$$m = 161$$

$$E = 0.0025$$

$$n = 161 / 0.0025 (161-1) + 1$$

$$n = 161 / 0.0025 (160) + 1$$

$$n = 161 / 0.400 + 1$$

$$n = 161 / 1.400$$

$$n = 115$$

**El tamaño de la muestra es 115.**

**Tabla 2.** *Población y Muestra de la 15 B.A.E "PAQUISHA".*

ESTRATOS	N°
Oficiales	30
Personal de Tropa	50
<b>POBLACIÓN</b>	<b>80</b>

*Fuente: (Brigada de Aviación del Ejército N° 15 "PAQUISHA")*

### **3.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

#### **3.6.1 INSTRUMENTOS.**

Se diseñó instrumentos (encuestas y entrevistas) que permitieron recoger información objetiva, veraz y sistemática de la muestra investigada, referida a determinar los factores que inciden directamente en los aspectos conductuales de los pilotos y aerotécnicos de la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA” durante la ejecución de las actividades relacionadas con las misiones de vuelo. Para tal efecto, se procedió a recoger la información en forma directa.

#### **3.6.2 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.**

Después de culminar la etapa de recopilación de información y, de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación desde la perspectiva cualitativa, el sentido del análisis de los datos consiste en reducir, categorizar, sintetizar y comparar la información con la finalidad de obtener una visión lo más completa posible de la realidad objeto de estudio.

Desde la perspectiva cuantitativa y en función de los objetivos, el análisis de datos se realizó siguiendo las subsiguientes fases: tabulación de los datos, codificación y análisis de dichos resultados en forma lógica y reflexiva, en la cual se interprete el problema planteado, apoyados en procesos estadísticos (software SPSS).

### **3.6.3 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.**

#### **1. VALIDEZ**

"Las técnicas y los instrumentos de recolección deben cumplir ciertas condiciones mínimas de calidad para garantizar que los resultados que ellos proporcionen sean reflejos certeros de una realidad existente " (Busot, 1991).

Este estudio es válido por el grado de precisión con que se realiza los instrumentos de acuerdo con las mínimas exigencias, parámetros y factores, la relación de los resultados se hace en base a la frecuencia y porcentaje.

Desde el punto de vista cuantitativo, la validez de la encuesta fue determinado mediante el estudio piloto y la validez del contenido a través de opiniones de expertos en construcción de instrumentos (catedráticos de la ESPE), a cada experto se le entregó una tabla diseñada para recopilar información sobre la pertinencia de los ítems, redacción, representación de los ítems y finalmente una casilla de observaciones.

Con base a la información recibida por parte de los expertos, se realizaron las modificaciones en la estructura del instrumento, este ajuste permitió elaborar el instrumento para la prueba piloto. La prueba piloto permitió determinar el grado de confiabilidad y objetividad de los instrumentos, así como estimar el tiempo y el momento para su aplicación, además, determinar la reacción de los encuestados ante el instrumento y la decisión final del orden y número de los ítems en los cuestionarios.

#### **2. CONFIABILIDAD**

Anastasi (1979) plantea que Confiabilidad se refiere a la consistencia de puntajes obtenidos por las mismas personas cuando se les aplica el mismo instrumento en diferentes ocasiones.

La Confiabilidad hace referencia al grado de estabilidad de las mediciones entendiéndose como la forma de información de los instrumentos en este caso los test deben mantenerse en la realización e interpretación del mismo de una manera cuantitativa.

La confiabilidad del instrumento se determinó mediante el método de consistencia interna (Alfa de Cronbach) utilizando el paquete estadístico SPSS. Se realizó este procedimiento con la finalidad de determinar la correlación interna que presentan entre sí los diferentes ítems y, estos con el puntaje total del instrumento.

$$\alpha = \frac{n}{n - 1} * \frac{S_i^2 - \sum S_i^2}{S_i^2}$$

Dónde:

$\alpha$  = Coeficiente de confiabilidad “Alfa de Cronbach”

n = Número total de ítems que contiene el instrumento

$S_i^2$  = Varianza de puntajes totales

$\sum S_i^2$  = Sumatoria de la varianza individual de los ítems

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

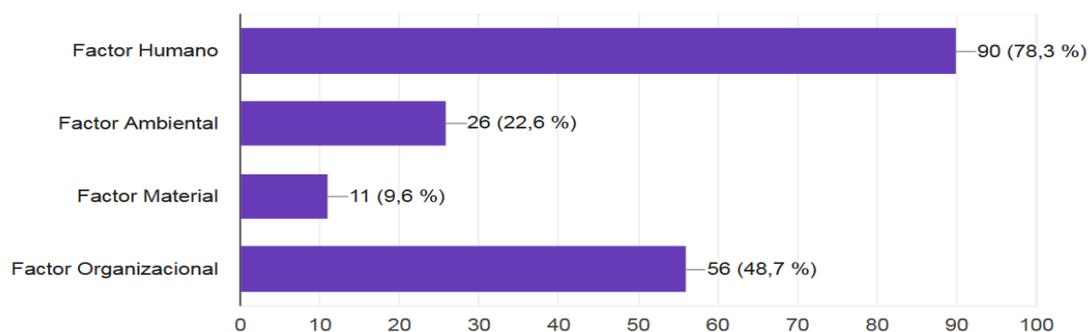
#### 4.1 RESULTADOS POR INSTRUMENTOS.

La presentación de los resultados obtenidos a través de los instrumentos empleados, es producto de: 14 preguntas realizadas a través de 115 encuestas efectuadas al personal de pilotos, copilotos e ingenieros de vuelo de la 15 BAE “PAQUISHA” y del análisis documental de los 5 últimos accidentes aéreos graves, todo esto con el fin de recopilar datos que permitan determinar variables comunes que se relacionen entre si y cuya redundancia nos permita obtener un común denominador en la ocurrencia de accidentes aéreos y que nos lleve a determinar conclusiones relevantes para dar solución al problema en estudio.

##### 4.1.1 ENCUESTA

###### PREGUNTA 1

¿Cuál cree Ud. que es el principal o los principales factores que causan accidentes aéreos en la 15 BAE “PAQUISHA” ?, admite más de una respuesta.



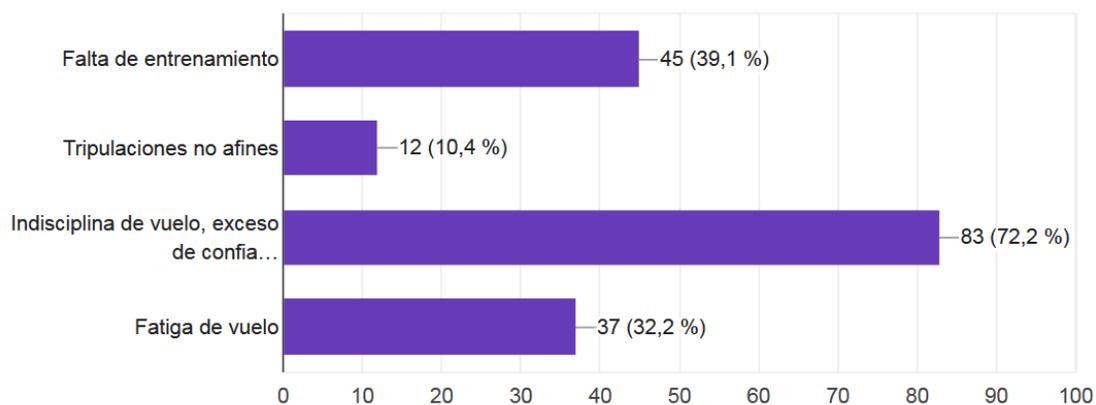
*Figura 1.* Distribución porcentual de los principales factores que causan accidentes en la 15 B.A.E “PAQUISHA”

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 01, podemos determinar que de las propias tripulaciones de vuelo de la 15 BAE reconocen que el factor humano es el principal causante de los accidentes aéreos con 90 respuestas (78,3%), sin embargo también consideran que el factor organizacional con 56 respuestas (48,7%) constituye uno de los principales factores de los accidentes aéreos, los encuestados no dan mayor importancia al factor ambiental con 26 respuestas (22,6%) y al factor ambiental con 11 respuestas (9,6%), lo que nos permite deducir que existe un factor vinculante entre el factor humano y el factor material como posibles causas de accidentes aéreos en la entidad.

## PREGUNTA 2

¿Del factor humano cuál cree Ud. es la principal causa contribuyente de accidentes aéreos en la 15 BAE “PAQUISHA”?



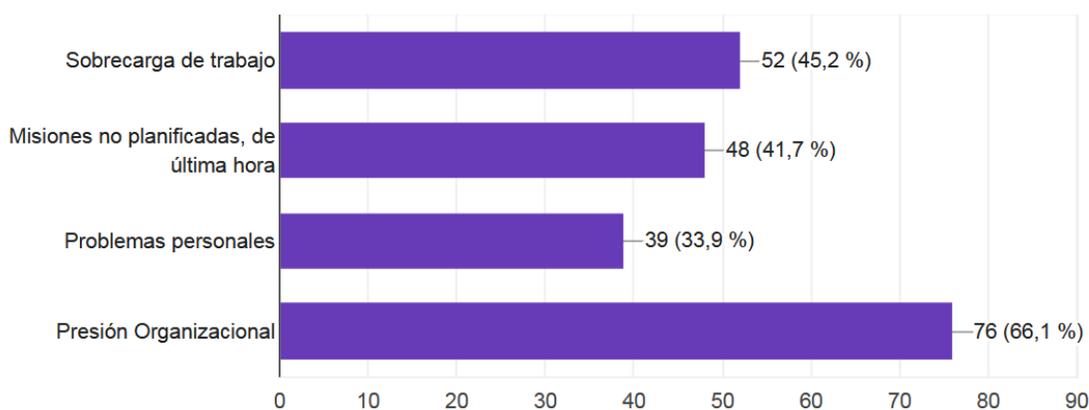
**Figura 2.** Distribución porcentual de las causas contribuyentes de los accidentes aéreos ocurridos en la 15 B.A.E “PAQUISHA”

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 02, podemos determinar que de las propias tripulaciones de vuelo de la 15 BAE reconocen que la indisciplina de vuelo y el exceso de confianza es la principal causa contribuyente de los accidentes aéreos con 83 respuestas (72,2%), sin embargo también consideran como causas importantes la falta de entrenamiento con 45 respuestas (39,1%) y la fatiga de vuelo con 37 respuestas (32,2%), no dan mayor importancia a las tripulaciones no afines con 12 respuestas (10,4%), lo que nos permite deducir que existe un factor vinculante entre la falta de entrenamiento, la indisciplina de vuelo y la fatiga de vuelo como posibles causas contribuyentes en los accidentes aéreos en la entidad.

### PREGUNTA 3

¿Qué aspectos considera Ud. que afectan significativamente el desempeño de pilotos y técnicos en la ejecución de las operaciones aéreas, antes durante y después del vuelo?, admite más de una respuesta.



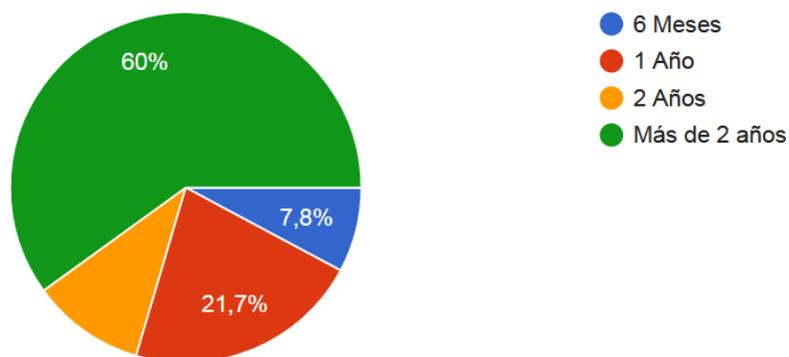
**Figura 3.** Distribución porcentual de los aspectos que afectan el desempeño de pilotos y aerotécnicos en la 15 B.A.E “PAQUISHA”

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 03, podemos determinar para las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE sostienen que el aspecto que afecta en mayor forma su desempeño antes durante y después del vuelo es la presión organizacional con 76 respuestas (66,1%), sin embargo también consideran como aspectos relevantes la sobrecarga de trabajo con 52 respuestas (45,2%) y las misiones no planificadas con 48 respuestas (41,7%), no dejan de lado aunque con menos porcentaje los problemas personales con 39 respuestas (33,9%), lo que nos permite deducir por el alto porcentaje de respuestas que consideran de importancia a estos aspectos, que la relación entre cualquiera de ellos afectaría en forma directa el desempeño de las tripulaciones y podrían ser de carácter vinculante en los accidentes aéreos en la entidad.

## PREGUNTA 4

¿Con qué frecuencia ha realizado Ud. entrenamiento en C.RM?



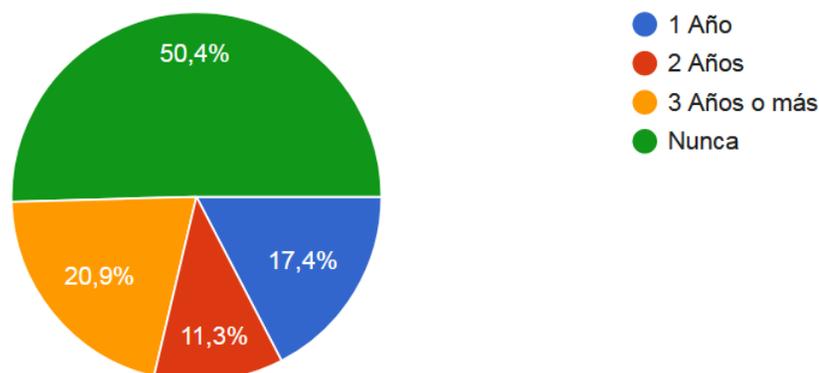
**Figura 4.** Distribución porcentual de la frecuencia con que se realiza en entrenamiento en CRM en la 15 B.A.E “PAQUISHA”

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 04, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE en su gran mayoría reconocen no haber realizado entrenamiento de CRM en un periodo mayor de 2 años con 69 respuestas (60%), un grupo reconoce haber realizado este entrenamiento hace un año con 25 respuestas (21,7%), otro grupo reconoce haber realizado este entrenamiento hace dos años con 12 respuestas (10,4%), una minoría reconoce haber realizado este entrenamiento hace seis meses con 9 respuestas (7,8%), lo que nos permite deducir que las tripulaciones de vuelo en su gran mayoría se encuentran desactualizadas en este entrenamiento lo que podría ser un factor vinculante dentro de las posibles causas de accidentes aéreos en la entidad.

## PREGUNTA 5

¿Con qué frecuencia ha realizado Ud. entrenamiento en Emergencias en el país o en el exterior?



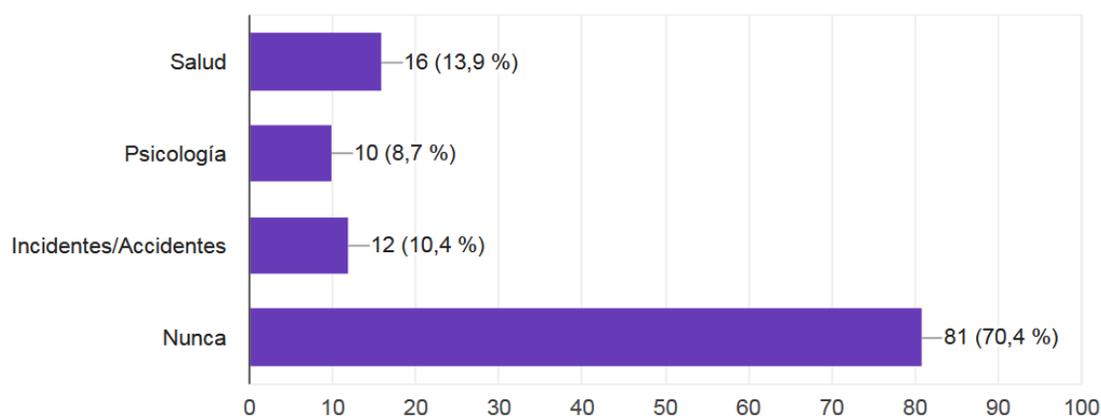
**Figura 5.** Distribución porcentual de la frecuencia con que se realiza el entrenamiento de emergencia en el país o en el extranjero por parte de las tripulaciones de vuelo de la 15 B.A.E “PAQUISHA”

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 05, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE en su gran mayoría reconocen no haber realizado nunca entrenamiento de emergencias en el país o en el exterior con 58 respuestas (50,4%), un grupo reconoce haber realizado este entrenamiento hace 3 años o más con 24 respuestas (20,9%), otro grupo reconoce haber realizado este entrenamiento hace un año con 20 respuestas (17,4%), una minoría reconoce haber realizado este entrenamiento hace dos años con 13 respuestas (11,3%), lo que nos permite deducir que las tripulaciones de vuelo en su gran mayoría no se encuentran actualizadas en procedimientos de emergencia lo que podría ser un factor vinculante dentro de las posibles causas de accidentes aéreos en la entidad.

## PREGUNTA 6

¿Ha sido suspendido de vuelo alguna por alguna de estas razones? admite más de una respuesta.



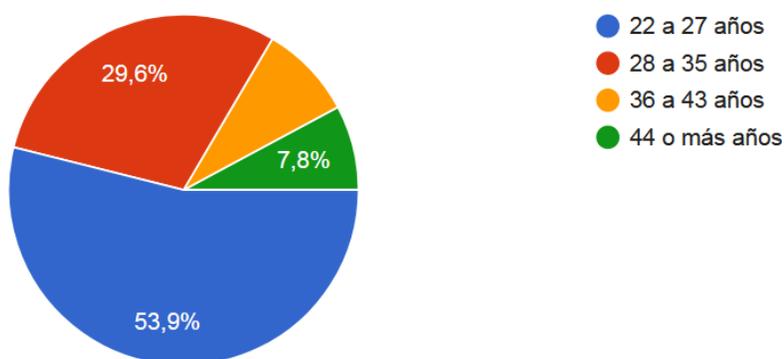
**Figura 6.** Distribución porcentual de las suspensiones de vuelo que han sufrido las tripulaciones de la 15 B.A.E “PAQUISHA”

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 06, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE en su gran mayoría no han sido suspendidas nunca de vuelo un total de 81 personas (70,4%), han sido suspendidas por salud un total de 16 personas (13,9%), han sido suspendidas por incidentes o accidentes un total de 12 personas (10,4%), han sido suspendidas por psicología un total de 10 personas (8,7%), lo que nos permite deducir que los controles existentes para el factor humano han sido aplicados en un total de 38 personas (33%)

## PREGUNTA 7

¿En su experiencia como Piloto/Ingeniero de Vuelo, a qué edad se ha visto involucrado en situaciones de peligro, incidentes o accidentes?



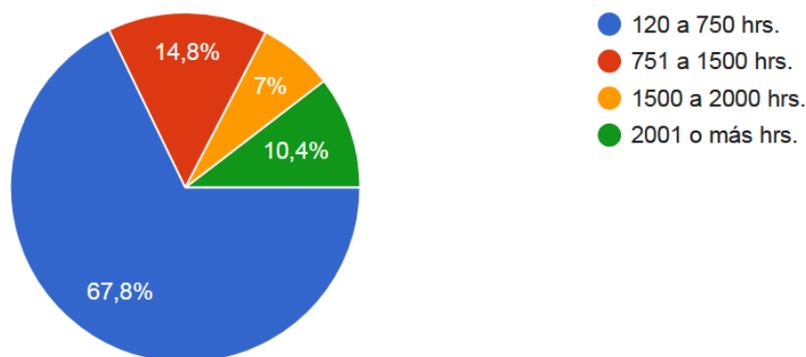
**Figura 7.** Distribución porcentual de las edades en las que las tripulaciones de vuelo se han visto involucradas en situaciones de peligro, incidentes o accidentes aéreos en la 15 B.A.E "PAQUISHA".

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 07, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE en su gran mayoría se han visto involucrados en situaciones de peligro, incidentes o accidentes con mayor frecuencia a una edad entre los 22 a 27 años con 62 respuestas (53,9%), en menor número a una edad entre los 28 a 35 años con 34 respuestas (29,6%), aun menos a una edad entre los 36 a 43 años con 10 respuestas (8,7%), y mucho menos a una edad de 44 años en adelante con 9 respuestas (7,8%), lo que nos permite deducir que la edad podría ser un factor vinculante dentro de las posibles causas de accidentes aéreos en la entidad.

## PREGUNTA 8

¿En su experiencia como Piloto/Ingeniero de Vuelo con qué número de horas de vuelo se ha visto involucrado en situaciones de riesgo, situaciones de peligro, incidentes o accidentes?



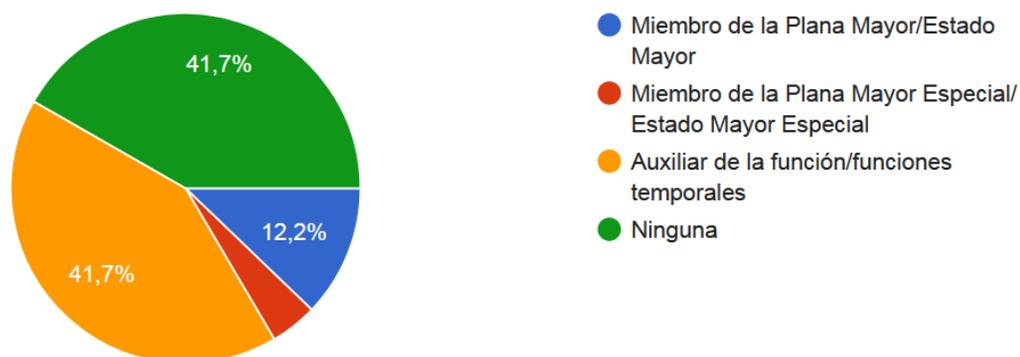
**Figura 8.** Distribución porcentual de las horas de vuelo que tenían las tripulaciones de vuelo, cuando se han visto involucradas en situaciones de peligro, incidentes o accidentes aéreos en la 15 B.A.E “PAQUISHA”

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 08, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE en su gran mayoría se han visto involucrados en situaciones de peligro, incidentes o accidentes con mayor frecuencia entre las 120 a 750 hrs. de vuelo con 78 respuestas (67,8%), en menor frecuencia entre las 751 a 1500 hrs. de vuelo con 17 respuestas (14,8%), aun menor frecuencia entre las 2001 o más hrs. de vuelo con 12 respuestas (10,4%), y mucho menor frecuencia entre las 1500 a 2000 hrs. de vuelo con 8 respuestas (7%), lo que nos permite deducir que la experiencia medida en horas de vuelo podría ser un factor vinculante dentro de las posibles causas de accidentes aéreos en la entidad.

## PREGUNTA 9

¿Cuándo se presentó la situación de riesgo, de peligro, incidente o accidente que función administrativa estaba cumpliendo?



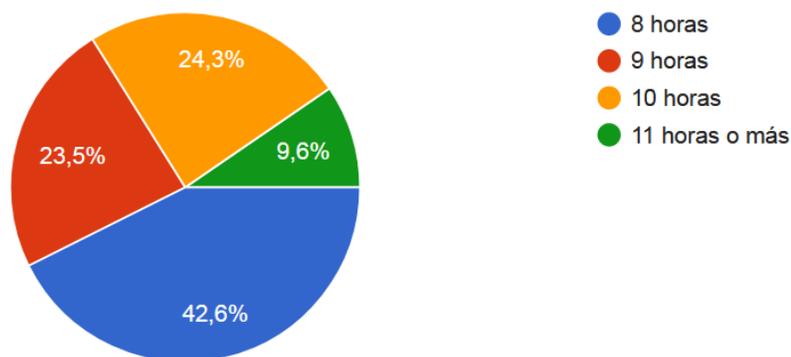
**Figura 9.** Distribución porcentual de las funciones administrativas que cumplían las tripulaciones de vuelo cuando se han visto involucradas en situaciones de peligro, incidentes o accidentes aéreos en la 15 B.A.E “PAQUISHA”

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 09, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE en su gran mayoría cuando se han visto involucrados en situaciones de peligro, incidentes o accidentes no se encontraban ejerciendo ninguna función administrativa con 48 respuestas (41,7%), en igual número se encontraban en funciones de auxiliar de la función o en funciones temporales con 48 respuestas (41,7%), en menor número de veces se encontraban ejerciendo la función como miembro de la Plana Mayor o Estado Mayor con 14 respuestas (12,2%), y mucho menor número de veces como miembro de la plana mayor o estado Mayor Especial con 5 respuestas (4,3%), lo que nos permite deducir que el ejercicio de las funciones administrativas podría ser un factor vinculante dentro de las posibles causas de accidentes aéreos en la entidad.

## PREGUNTA 10

¿Contando desde la hora de ingreso a su actividad laboral, hasta que finaliza actividades y restando la hora de almuerzo, que tiempo de trabajo acumula diariamente?



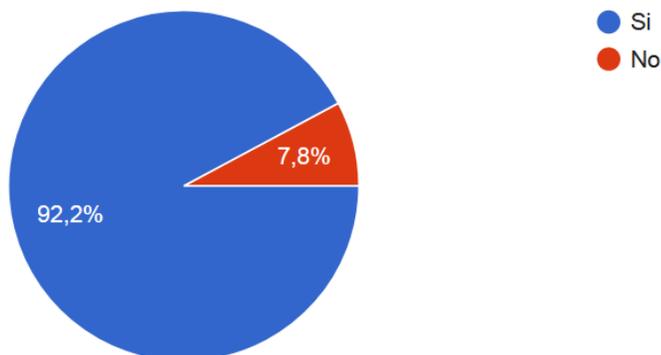
**Figura 10.** Distribución porcentual del tiempo de trabajo acumulado por las tripulaciones de vuelo en la 15 B.A.E "PAQUISHA"

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 10, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE tienen una actividad laboral normal de horas de trabajo con 49 respuestas (42,6%), en menor cantidad reportan una actividad laboral de 10 horas de trabajo con 28 respuestas (24,3%), en menor cantidad reportan una actividad laboral de 9 horas de trabajo con 27 respuestas (23,5%) y en un bajo porcentaje reportan una actividad laboral de 11 horas de trabajo o más con 11 respuestas (9,6%), lo que nos permite deducir que la extensa jornada laboral podría ser un factor vinculante dentro de las posibles causas de accidentes aéreos en la entidad.

## PREGUNTA 11

¿Cree Ud. que es posible determinar controles previos al vuelo que permitan identificar oportunamente problemas o falencias en el factor humano que como consecuencia induzcan al error humano?



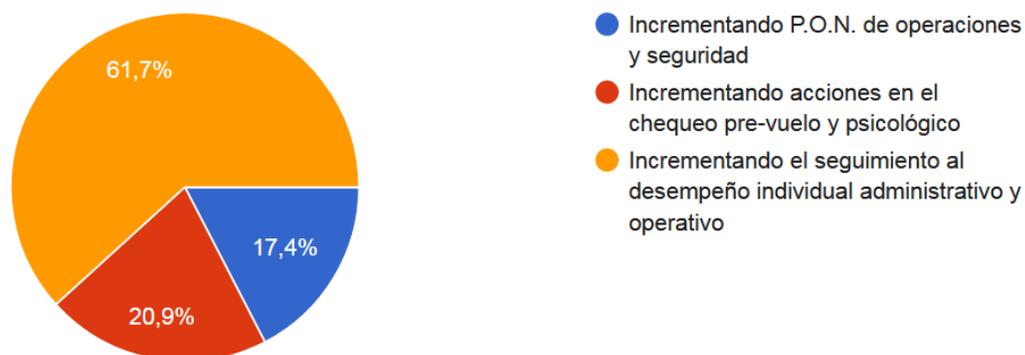
**Figura 11.** Distribución porcentual de la posibilidad de determinar controles previos al vuelo, a fin de minimizar el error humano durante las operaciones aéreas en la 15 B.A.E “PAQUISHA”

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 11, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo consideran que si es factible establecer controles previos al vuelo que permitan identificar oportunamente problemas o falencias en el factor humano en un número de 106 personas (92,2%), apenas un pequeño grupo considera que no es necesario establecer estos controles en un número de 9 personas (7,8%), lo que nos permite deducir que si es factible implementar nuevos controles a las tripulaciones de vuelo para reducir la siniestralidad a causa del error humano.

### PREGUNTA 12

¿Cuál cree Ud. que es la mejor forma de establecer controles antes, durante y después de vuelo para evitar que las tripulaciones de vuelo omitan procedimientos de operación y seguridad que los conduzcan al error humano?



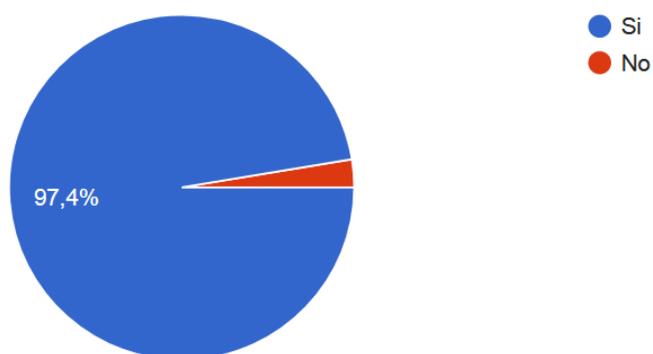
**Figura 12.** Distribución porcentual de los posibles controles de vuelo necesarios para minimizar el riesgo de las operaciones aéreas en la 15 B.A.E "PAQUISHA"

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 12, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE en gran mayoría consideran que la forma más eficiente para establecer controles antes durante y después del vuelo es incrementando el seguimiento al desempeño individual administrativo y operativo de los tripulantes con 71 respuestas (61,7%), un segundo grupo consideran que la mejor forma de establecer controles es incrementando las acciones en el chequeo pre-vuelo y psicológico con 24 respuestas (20.9%), un tercer grupo considera que la mejor manera de establecer controles es incrementando P.O.N de operaciones y seguridad con 20 respuestas (17,4%), lo que nos permite deducir que el seguimiento al desempeño individual administrativo y operativo de los tripulantes podría ser un curso de acción favorable que disminuya significativamente las posibles causas de accidentes aéreos en la entidad.

### PREGUNTA 13

¿Cree Ud. que el factor Organizacional influye significativamente en el proceso de la toma de decisiones de tripulantes y técnicos en un momento dado?



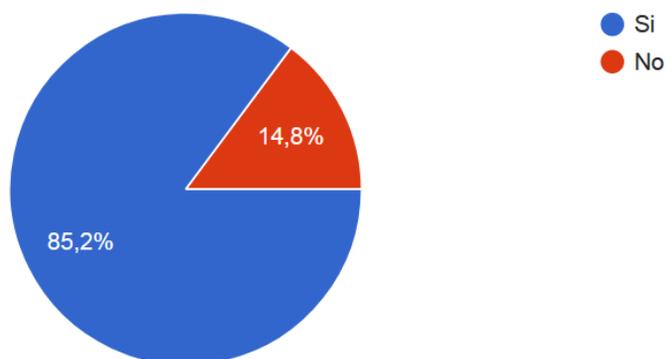
**Figura 13.** Distribución porcentual para determinar si el factor organizacional influye en la toma de decisiones en las tripulaciones de vuelo y aerotécnicos de la 15 B.A.E “PAQUISHA”

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 13, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo consideran casi en su totalidad que el factor organizacional influye significativamente en el proceso de toma de decisiones con 112 respuestas (97,42%), apenas un pequeño grupo considera que no existe influencia del factor organizacional en la toma de decisiones con 3 respuestas (2,6%), lo que nos permite deducir que el factor organizacional tiene una influencia significativa en el proceso de toma de decisiones de las tripulaciones, lo que podría ser un factor vinculante dentro de las posibles causas de accidentes aéreos en la entidad.

### PREGUNTA 14

¿Durante el cumplimiento de una misión de vuelo o en actividades de mantenimiento se ha sentido alguna vez presionado por sus superiores para el cumplimiento de una misión o para levantar un reporte?



*Figura 14.* Distribución porcentual sobre la presión superior que en determinado momento han sufrido las tripulaciones de vuelo y aerotécnicos en la 15 B.A.E “PAQUISHA”.

## ANÁLISIS

Como resultado del análisis de la pregunta No. 14, podemos determinar que las tripulaciones de vuelo en su gran mayoría dicen haberse sentido presionados por sus superiores para el cumplimiento de una misión o para levantar un reporte con 98 respuestas (85,2%), por otro lado en menor número dicen “NO” haberse sentido presionados por sus superiores para el cumplimiento de una misión o para levantar un reporte con 17 respuestas (14,8%), lo que nos permite deducir que existen indicios que indican que existe presión por parte de la organización para el cumplimiento de misiones o levantamiento de reportes, lo que podría ser un factor vinculante dentro de las posibles causas de accidentes aéreos en la entidad.

### **4.1.2 ANALISIS GENERAL DE LA ENCUESTA APLICADA**

De los resultados obtenidos de la presente encuesta, se puede determinar que existen aspectos de carácter relevante que nos servirán para cotejar resultados similares obtenidos en la investigación documental a los 5 últimos accidentes aéreos suscitados en la 15 BAE “PAQUISHA” y los test de psicología aplicados al personal involucrado en estos accidentes aéreos, esta encuesta nos permite obtener información de vital importancia alineados al objetivo general y objetivos específicos de nuestra investigación estos aspectos relevantes son los siguientes:

1. Las tripulaciones de vuelo consideran al “Factor Humano” y al “factor Organizacional” como las principales causas de accidentes aéreos en la 15-BAE “PAQUISHA”.

2. Se considera que la “Indisciplina de Vuelo” y la “Falta de Entrenamiento”, contribuyen al índice de accidentabilidad en la organización.
3. Se pudo determinar que las tripulaciones se ven afectados en su desempeño profesional principalmente por la “Presión Organizacional” y la “Sobrecarga de Trabajo”.
4. Se puede apreciar que el entrenamiento de C.R.M y Emergencias es limitado a cierto porcentaje de tripulaciones y en su mayoría se encuentran desactualizados.
5. El 29,6% de las tripulaciones de vuelo han sufrido alguna vez suspensiones de vuelo por alguna razón médica, psicológica o accidental.
6. El índice de exposición a situaciones de peligro, incidentes o accidentes es inversamente proporcional a la edad y la experiencia, es decir mayor exposición a situaciones de incidente o accidente a menor edad y menor experiencia de los tripulantes, esta tendencia se reduce con la edad y la experiencia.
7. Se pudo determinar que durante la exposición a situaciones de incidentes o accidentes, los tripulantes además de su función operativa, estaban involucrados en cargos o funciones administrativas en un 58,3%
8. Haciendo referencia al numeral “3” de estos aspectos relevantes se puede determinar que la carga laboral de las tripulaciones evaluadas refleja que en un 57,4% superan las 9 horas de trabajo, lo que presenta un posible índice de sobrecarga de trabajo en más de la mitad de las tripulaciones
9. La encuesta nos permite determinar que es posible establecer controles previos al vuelo y nos presenta la propuesta de “Incrementar el seguimiento al desempeño individual administrativo y operativo de las tripulaciones”, lo que hace factible el cumplimiento del objetivo específico 3 del presente proyecto de investigación de que es el de

determinar los controles necesarios para minimizar el error humano, a fin de reducir considerablemente la falta de atención y concentración de pilotos y aerotécnicos, durante todo el proceso que involucra el cumplimiento de una misión de vuelo.

10. Haciendo referencia a las preguntas 3, 13 y 14 de la encuesta y al numeral “3” de estos aspectos relevantes se puede determinar que es muy posible que exista una influencia del factor organizacional en la toma de decisiones de las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE “PAQUISHA”
11. Haciendo referencia a los numerales “1” y “7”, de estos aspectos relevantes esta encuesta está alineándose con el objetivo específico 1 de la investigación de determinar los factores que afectan el desempeño profesional de pilotos y aerotécnicos, los mismos que inducen al error humano, y por consiguiente a la omisión de normas y procedimientos establecidos, antes, durante y después de cada operación aeronáutica.
12. Haciendo referencia a los numerales “2”, “4”, “5”, “6” y “7”, de estos aspectos relevantes esta encuesta está alineándose con el objetivo específico 2 de la investigación de establecer las causas que provoca el error humano, y su incidencia en la pérdida de recursos humanos y materiales, durante el desempeño profesional de pilotos y aerotécnicos en la operación de los equipos relacionados con el vuelo.

#### **4.2 ANÁLISIS DE DATOS 5 ÚLTIMOS ACCIDENTES GRAVES DETERMINADOS POR LA JUNTA INVESTIGADORA DE ACCIDENTES AÉREOS**

La información que se presenta a continuación es una recopilación de la información más importante de los informes finales y las conclusiones elaboradas por la Junta Investigadora

de Accidentes Aéreos Militares (J.I.A.M) de cada uno de los cinco últimos accidentes aéreos graves suscitados y que se detallan a continuación, la calificación como accidentes graves ha sido cuantificado por el número las pérdidas humanas y materiales producto del accidente, así como por la relevancia del accidente producto de la misión en la que se encontraba; la presente información es de carácter “CONFIDENCIAL” que reposa en los archivos de departamento del Sistema Integrado de Seguridad de la 15 BAE “PAQUISHA”

#### **4.2.1 ACCIDENTE N # 01**

**Fecha accidente:** 19 marzo 2009

**Lugar:** Prov. Pichincha, Quito

**Tipo de vuelo:** Vuelo de entrenamiento de Navegación San Vicente-Quito

**Edad Piloto:** 38 años

**Experiencia:** 1873:38 hrs.

**Aeronave:** 71:20 hrs.

**Edad Copiloto:** 26 años

**Experiencia:** 167:05 hrs.

**Aeronave:** 6:15 hrs.

**Perdidas:**

Humanas: 3 tripulantes, 2 pasajeros, 2 víctimas en tierra

Materiales: pérdida total de la aeronave

**Posible causa:**

La Junta Investigadora considera la causa PROBABLE de este accidente fue el FACTOR HUMANO, debido a una inadecuada ejecución de los procedimientos instrumentales durante la aproximación ILS al aeropuerto de Quito, por

parte de la tripulación lo cual dio como resultado una pérdida de conciencia situacional que culminó con el accidente.

**Factores contribuyentes:**

Factor humano: Escasa experiencia de vuelo del Copiloto, patrón inadecuado de conducta del Piloto, deficiente planificación del vuelo y omisión del briefing de aproximación y aterrizaje, carencia de liderazgo y manejo de C.R.M, presencia no autorizada de pasajeros (familiares).

Factor Ambiental: condiciones meteorológicas marginales durante la aproximación.

Factor Organizacional: Selección inadecuada del piloto para recibir el curso del avión, conformación inadecuada de la tripulación, Aviación del Ejército no dispone de S.O.P para la operación de la aeronave.

**Entrenamiento en CRM:**

Piloto: no realizó

Copiloto: no realizó

**Entrenamiento en Simulador:**

Piloto: Estados Unidos 2008 (6 meses)

Copiloto: no tiene

**Función Administrativa:**

Piloto: Instructor Academia de Guerra del Ejército

Copiloto: Auxiliar funciones administrativas

**Suspensiones de vuelo:**

Piloto: Ninguna

Copiloto: Ninguna

**Carga Laboral días previos al accidente:**

Piloto: No se evidencio sobrecarga de trabajo

Copiloto: No se evidencio sobrecarga de trabajo

**ANALISIS:**

1. La posible causa de este accidente se centra en el FACTOR HUMANO debido a una inadecuada ejecución de los procedimientos instrumentales durante la aproximación ILS al aeropuerto de Quito.
2. Los factores contribuyentes en este accidente determinados por la JIA fueron: Tripulaciones no afines (mala conformación de tripulación), falta de entrenamiento.
3. Los aspectos que podrían haber afectado el desempeño de la tripulación fueron: misiones no planificadas, sin que haya existido presión de la parte organizacional los eventos se centran a errores en este sistema.
4. La Edad de los tripulantes es de 38 años el piloto y de 26 años del copiloto lo que los ubica en el grupo No. 03 según la edad entre 36 a 43 años y 01 según la edad entre 22 a 27 años respectivamente.
5. La experiencia de ambos pilotos al momento del accidente se encuentra en 1873:38 hrs. para el piloto, lo que lo ubica en el grupo No. 03 según la experiencia entre 1500 a 2000 hrs. y 167:05 hrs. para el copiloto, lo que los ubica en el grupo No. 01 según la experiencia entre 120 a 750 hrs.
6. No se puede determinar cuando la tripulación realizó el último entrenamiento de C.R.M. sin embargo se presume que la tripulación estaba desactualizada en estos procedimientos por la omisión del C.R.M durante la aproximación final.

7. Se puede determinar que el piloto había realizado simulador de emergencias en Estados Unidos en diciembre del 2008, determinando que habían transcurrido 4 meses desde su último entrenamiento, el copiloto no había realizado este entrenamiento.
8. La tripulación de esta aeronave no registra suspensiones de vuelo.
9. Existió influencia del factor organizacional debido al incumplimiento de requisitos y procedimientos establecidos para la selección y conformación de tripulaciones, entrenamiento, y la falta de procedimientos normados para la operación de la aeronave.

#### **4.2.2 ACCIDENTE N # 02**

**Fecha accidente:** 06 enero 2010

**Lugar:** Prov. Pastaza, Mamayac

**Tipo de vuelo:** Vuelo de abastecimientos y transporte de personal

**Edad Piloto:** 28 años

**Experiencia:** 825:15 hrs.

**Aeronave:** 303:55 hrs.

**Edad Copiloto:** 29 años

**Experiencia:** 693:35 hrs.

**Aeronave:** 220:05 hrs.

**Perdidas:**

Humanas: 2 tripulantes, 4 pasajeros

Materiales: pérdida total de la aeronave

**Posible causa:**

La Junta Investigadora considera la causa PROBABLE de este accidente fue el FACTOR HUMANO por la incorrecta aplicación de los procedimientos señalados en el manual de vuelo, para recuperar la aeronave luego de que esta entrara en una condición de barrena.

**Factores contribuyentes:**

Factor humano: poca experiencia en la aeronave, falta de entrenamiento para recuperar stall y barrena, falta de entrenamiento en C.R.M, carga laboral excesiva.

Factor Organizacional: no existen S.O.P de la aeronave, conformación de la tripulación con tripulaciones no afines (compañeros).

**Entrenamiento en CRM:**

Piloto: no realizó

Copiloto: no realizó

**Entrenamiento en Emergencias de la aeronave:**

Piloto: no realizó

Copiloto: no realizó

**Función Administrativa:**

Piloto: Oficial de prestación de servicios del GAE-44

Oficial encargado de Operaciones del GAE-44 en periodo de vacaciones de año nuevo

Oficial de Guardia del día miércoles 6 de enero de 2010

Copiloto: Oficial encargado de Logística del GAE-44 en periodo de vacaciones de año nuevo

Oficial de Guardia del día martes 5 de enero de 2010

Oficial encargado del material bélico

**Suspensiones de vuelo:**

Piloto: suspensión médica por accidente de tránsito

Copiloto: Ninguna

**Carga Laboral días previos al accidente:**

Piloto: Se pudo evidenciar sobrecarga de trabajo

Copiloto: Se pudo evidenciar sobrecarga de trabajo

**ANÁLISIS:**

1. La posible causa de este accidente se centra en el factor humano debido a la incorrecta aplicación de los procedimientos señalados en el manual de vuelo, para recuperar la aeronave luego de que esta entrara en una condición de barrena.
2. Los factores contribuyentes en este accidente determinados por la JIA fueron: falta de entrenamiento, tripulaciones no afines, fatiga de vuelo.
3. Los aspectos que podrían haber afectado el desempeño de la tripulación fueron: sobrecarga de trabajo.
4. La Edad de los tripulantes es de 28 años el piloto y 29 años del copiloto lo que los ubica en el grupo No. 02 según la edad entre 28 a 35 años respectivamente.
5. La experiencia de ambos pilotos al momento del accidente se encuentra en 825:15 hrs. para el piloto, lo que lo ubica en el grupo No. 02 según la experiencia entre 751

a 1500 hrs. y 693:35 hrs. para el copiloto, lo que los ubica en el grupo No. 01 según la experiencia entre 120 a 750 hrs.

6. La tripulación no había realizado entrenamiento en C.R.M
7. Se puede determinar que la tripulación no realizó entrenamiento de emergencias en esta aeronave en especial de recuperación de la aeronave de barrenas y stall.
8. La tripulación de esta aeronave no registra suspensiones de vuelo por psicología o indisciplina de vuelo.
9. Existió influencia del factor organizacional debido a la falta de control en el régimen de trabajo de la tripulación, carga administrativa y conformación de tripulaciones no afines.

#### **4.2.3 ACCIDENTE N # 03**

**Fecha accidente:** 16 marzo 2013

**Lugar:** Prov. Pichincha, Quito

**Tipo de vuelo:** Vuelo Logístico Quito-Guayaquil

**Edad Piloto:** 41 años

**Experiencia:** 3.674:20 hrs.

**Aeronave:** 2.010:40 hrs.

**Edad Copiloto:** 30 años

**Experiencia:** 1.385:40 hrs.

**Aeronave:** 717:00 hrs.

**Perdidas:**

Humanas: No existieron pérdidas humanas

Materiales: Daños del tren principal y fuselaje en un 40% de estos elementos

**Posible causa:**

Junta Investigadora considera la causa PROBABLE de este accidente fue el FACTOR HUMANO por la incorrecta aplicación de los procedimientos establecidos en el Manual de operación y Limitaciones Volumen II, para realizar un despegue normal de la aeronave Casa CN 235-300 (AEE-503), referente a la retracción segura del tren de aterrizaje.

**Factores contribuyentes:**

Factor humano: inadecuada planificación del vuelo peso y balance correcto, deficiente coordinación de recursos de cabina, no registran entrenamiento teórico formal de CRM, ADM, CFIT, ALAR.; Despachador de vuelo que realizó el peso y balance no cumplió con el procedimiento de pesaje de los pasajeros y cambio el peso real por otro peso distinto, cantidad de maletas en el manifiesto no coincide con la cantidad de maletas embarcadas y no se considera la diferencia del peso.

Factor Organizacional: procedimientos de despacho de la aeronave en cuanto a peso y balance, chequeo de pasajeros ocasionaron una desviación importante en el cálculo real para la planificación del vuelo; Procesos de control de calidad al no aplicarse boletín de servicio SB235.73-02-M-00-E el mismo corrige la diferencia detectada en el valor de torque seleccionado por la tripulación; Certificado de aeronavegabilidad válido entre el 05 de agosto 2011 hasta el 05 de agosto 2012 no incluyo por omisión el registro del incremento de peso de los asientos que fueron reemplazados , en concordancia con lo establecido en el manual de pesaje del avión.

**Entrenamiento en CRM:**

Piloto: no realizó

Copiloto: no realizó

**Entrenamiento en Simulador:**

Piloto: Indonesia 2010

Copiloto: Indonesia 2010

**Función Administrativa:**

Piloto: Jefe de Seguridad Aérea 15 BAE

Copiloto: Jefe de Personal GAE-44

**Suspensiones de vuelo:**

Piloto: Ninguna

Copiloto: Ninguna

**Carga Laboral días previos al accidente:**

Piloto: No se evidencio sobrecarga de trabajo

Copiloto: No se evidencio sobrecarga de trabajo

**ANALISIS:**

1. La posible causa de este accidente se centra en el factor humano debido a un error de juicio en la toma de decisiones y a una inadecuada administración de recursos de cabina C.R.M, Copiloto no espera la confirmación del comandante de nave para subir el tren.
2. Los factores contribuyentes en este accidente determinados por la JIA fueron: el exceso de confianza, la falta de entrenamiento tanto de la tripulación como del personal de apoyo.

3. Los aspectos que podrían haber afectado el desempeño de la tripulación fueron: sin que haya existido presión de la parte organizacional los eventos se centran a errores en este sistema.
4. La Edad de los tripulantes es de 41 años el piloto y de 30 años del copiloto lo que los ubica en el grupo No. 03 según la edad entre 36 a 43 años y grupo No. 02 según la edad entre 28 a 35 años respectivamente.
5. La experiencia de ambos pilotos al momento del accidente se encuentra en 3.674:20 hrs. para el piloto, lo que lo ubica en el grupo No. 04 según la experiencia entre 2001 o más hrs. y 1385:40 hrs. para el copiloto, lo que los ubica en el grupo No. 02 según la experiencia entre 750 a 1500 hrs.
6. No se puede determinar cuando la tripulación realizó el último entrenamiento de C.R.M. sin embargo se presume que la tripulación estaba desactualizada en estos procedimientos por la omisión del C.R.M durante el despegue.
7. Se puede determinar que la tripulación realizó simulador de emergencias en Indonesia en el año 2010, determinando que habían transcurrido casi dos años desde su último entrenamiento.
8. La tripulación de esta aeronave no registra suspensiones de vuelo.
9. Existió influencia del factor organizacional debido a la falta de control y seguimiento a procedimientos operativos de la organización.

#### **4.2.4 ACCIDENTE N # 04**

**Fecha accidente:** 15 marzo 2016

**Lugar:** Prov. Pastaza, sector Fátima

**Tipo de vuelo:** Lanzamiento de paracaidistas

**Edad Piloto:** 32 años

**Experiencia:** 1.382:45 hrs.

**Aeronave:** 92:35 hrs.

**Edad Copiloto:** 32 años

**Experiencia:** 1.432:34 hrs.

**Aeronave:** 1.039:54 hrs.

**Perdidas:**

Humanas: 3 tripulantes 19 pasajeros

Materiales: Pérdida total de la Aeronave

**Posible causa:**

La Junta Investigadora considera la causa PRINCIPAL del accidente es el FACTOR HUMANO, debido a que la tripulación incurrió en un error de juicio al haber tomado la decisión de continuar volando en condiciones meteorológicas adversas, culminando con un impacto en el terreno.

**Factores contribuyentes:**

Factor ambiental: malas condiciones meteorológicas, (exceso de confianza), Factor humano: inadecuada planificación del vuelo, deficiente coordinación de recursos de cabina, no registran entrenamiento teórico formal de CRM, ADM, CFIT, ALAR. (Falta de entrenamiento); Deficiente administración y Supervisión: Figuras del piloto de seguridad crea ambigüedad con el piloto al mando de la aeronave, configuración de la cabina de pasajeros inadecuada para la operación con paracaidistas, tripulaciones cumplen funciones operativas y administrativas, existió presión operacional por parte de un paracaidista de mayor jerarquía que el Capitán de nave.

**Entrenamiento en CRM:**

Piloto: no realizó

Copiloto: no realizó

**Entrenamiento en Simulador:**

Piloto: no realizó

Copiloto: no realizó

**Función Administrativa:**

Piloto: Auxiliar Personal

Copiloto: Auxiliar Logística

**Suspensiones de vuelo:**

Piloto: Suspendido por accidente en Cessna 206 E-176 06/03/2012

Copiloto: Suspendido por accidente en Cessna 206 E-176 06/03/2012

Suspendido por incumplimiento normas de seguridad I.S.P 20/07/2014

**Carga Laboral días previos al accidente:**

Piloto: No hay información

Copiloto: Guardia días 12 y 13 de marzo de 2016, trabajo un periodo superior a las 8 horas diarias

**ANALISIS:**

1. La posible causa de este accidente se centra en el factor humano debido a un error de juicio en la toma de decisiones y a una inadecuada administración de recursos de cabina C.R.M, la tripulación no estaba actualizada en este tipo de procedimiento.
2. Los factores contribuyentes en este accidente determinados por la JIA fueron: el exceso de confianza y la falta de entrenamiento

3. Los aspectos que podrían haber afectado el desempeño de la tripulación fueron:  
Misión no planificada (peso y balance inadecuado)
4. La Edad de los tripulantes es de 32 años al momento del accidente lo que los ubica en el grupo No. 02 según la edad entre 28 a 35 años.
5. La experiencia de ambos pilotos al momento del accidente se encuentra en 1382:45 hrs. para el piloto y 1432:34 hrs. para el copiloto, lo que los ubica en el grupo No. 02 según la experiencia entre 750 a 1500 hrs.
6. Se puede determinar que la tripulación no había realizado entrenamiento de C.R.M. durante los últimos 6 meses
7. Se puede determinar que la tripulación nunca no había realizado entrenamiento de simulador de emergencias
8. La tripulación de esta aeronave había sido suspendida por estar involucrada en el accidente aéreo de la avioneta Cessna 206 AEE-176 y el piloto de seguridad había sido suspendido por presunta indisciplina de vuelo
9. Existió influencia del factor organizacional debido a la falta de control y seguimiento a procedimientos operativos de la organización

#### **4.2.5 ACCIDENTE N # 05**

**Fecha accidente:** 12 enero 2017

**Lugar:** Prov. Morona Santiago, sector Cerro Bomboiza

**Tipo de vuelo:** Abastecimientos

**Edad Piloto:** 35 años

**Experiencia:** 1.853:55 hrs.

**Aeronave:** 935:30 hrs.

**Edad Copiloto:** 25 años

**Experiencia:** 247:15 hrs.

**Aeronave:** 148:45 hrs.

**Perdidas:**

Humanas: ninguna

Materiales: Pérdida total de la Aeronave

**Posible causa:**

La Junta Investigadora considera la causa PROBABLE del accidente es el FACTOR HUMANO, debido a que la tripulación incurrió en una INFRACCIÓN al haber permitido que el copiloto sin la capacitación y experiencia necesaria, vuele una misión de alto riesgo provocando que la aeronave en forma inadvertida sufra un asentamiento con potencia.

**Factores contribuyentes:**

Factor ambiental: malas condiciones meteorológicas,

Factor humano: falta de experiencia del piloto en los mandos, inadecuada planificación en la preparación del peso y balance, manejo indebido de recursos de cabina de parte del piloto al mando, indisciplina de vuelo, no registran entrenamiento teórico formal de CRM, ADM, CFIT, ALAR.

Factor Organizacional: Cultura al permitir que un piloto no capacitado opere al mando una aeronave para ganar experiencia.

**Entrenamiento en CRM:**

Piloto: no realizó

Copiloto: no realizó

**Entrenamiento en Simulador o Emergencias:**

Piloto: Último chequeo semestral caducado, más de 6 meses

Copiloto: Último chequeo semestral caducado, más de 6 meses

**Función Administrativa:**

Piloto: Oficial de personal del GAE-45

Copiloto: Auxiliar de Seguridad de vuelo del GAE-45

**Suspensiones de vuelo:**

Piloto: Ninguna

Copiloto: Ninguna

**Carga Laboral días previos al accidente:**

Piloto: No se evidenció sobrecarga de trabajo

Copiloto: No se evidenció sobrecarga de trabajo

**ANALISIS:**

1. La posible causa de este accidente se centra en el FACTOR HUMANO debido a que la tripulación incurrió en una INFRACCIÓN al haber permitido que el copiloto sin la capacitación y experiencia necesaria, vuele una misión de alto riesgo.
2. Los factores contribuyentes en este accidente determinados por la JIA fueron: el exceso de confianza o indisciplina de vuelo, la falta de entrenamiento.
3. Los aspectos que podrían haber afectado el desempeño de la tripulación fueron: sin que haya existido presión de la parte organizacional los eventos se centran a errores en este sistema.

4. La Edad de los tripulantes es de 35 años el piloto y de 25 años del copiloto lo que los ubica en el grupo No. 02 según la edad entre 28 a 35 años y grupo No. 01 según la edad entre 22 a 27 años respectivamente.
5. La experiencia de ambos pilotos al momento del accidente se encuentra en 1853:55 hrs. para el piloto, lo que lo ubica en el grupo No. 03 según la experiencia entre 1501 a 2000 hrs. y 247:15 hrs. para el copiloto, lo que los ubica en el grupo No. 01 según la experiencia entre 120 a 750 hrs.
6. No se puede determinar cuando la tripulación realizó el último entrenamiento de C.R.M. sin embargo se presume que la tripulación estaba desactualizada en estos procedimientos por la omisión del C.R.M durante el despegue.
7. Se puede determinar que la tripulación realizó su chequeo semestral y entrenamiento de emergencia hace 7 meses antes del accidente.
8. La tripulación de esta aeronave no registra suspensiones de vuelo.
9. Existió influencia del factor organizacional debido a la falta de control y seguimiento a procedimientos operativos de la organización en lo referente a cultura organizacional al permitir entrenarse a un tripulante al mando mientras cumple otra función que no es la del piloto al mando.

#### **4.3 ANALISIS GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

De los resultados obtenidos de la investigación documental, se puede determinar que existen aspectos de carácter relevante que nos servirán para cotejar resultados similares obtenidos en la encuesta aplicada a las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE “PAQUISHA”

1. La principal causa de los 5 últimos accidentes aéreos en la 15 BAE “PAQUISHA” es el Factor Humano
2. Los principales factores contribuyentes en los accidentes aéreos de la 15 BAE “PAQUISHA” son; la falta de entrenamiento, la indisciplina de vuelo, la conformación de tripulaciones no afines y la fatiga de vuelo en ese orden.
3. Los aspectos que afectaron significativamente el desempeño de las tripulaciones son la presión organizacional, las misiones no planificadas y la sobrecarga de trabajo en ese orden.
4. Todas las tripulaciones se encontraban desactualizadas o no habían realizado el entrenamiento de C.R.M (administración de recursos de cabina).
5. El 50% de las tripulaciones no habían realizado el entrenamiento de emergencias o simulador de emergencias de la aeronave, el 30% lo había realizado en el último año y un 20 % en los últimos dos años.
6. Se pudo determinar que en su mayoría las tripulaciones registraban en algún momento suspensiones de vuelo, en especial debido a accidentes aéreos anteriores, identificando que existían tripulaciones que a pesar de haber sufrido accidentes aéreos no registran haber realizado un tratamiento psicológico “post-crash”, (recuperación psicofísica luego de un accidente aéreo) y que se pudo determinar durante la investigación posterior al accidente que este aspecto pudo ser un factor contribuyente para un nuevo accidentes.
7. Las edades promedio donde se presentó el mayor índice de accidentes se encuentra entre 28 a 35 años con un 60%, de 22 a 27 en un 20%, y de 36 a 43 un 20%

8. Las horas promedio donde se presentaron más accidentes son de 751 a 1500 hrs con un 40%, de 120 a 750 con un 30%, de 1501 a 2000 con un 20% de 2001 o más hrs con un 10%.
9. En un 80% las tripulaciones accidentadas se encontraban cumpliendo funciones como miembros del Estado Mayor o Plana Mayor de su unidad y en un 20% cumpliendo funciones como auxiliares de la función
10. Existió una sobrecarga de trabajo al registrar más de 10 horas. de trabajo en un 30% de las tripulaciones accidentadas, mientras que un 70% d ellas laboraron las 8 horas normales de trabajo.
11. Se pudo determinar influencia del factor organizacional de una u otra forma en la sinapsis de todos los accidentes aéreos analizados.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de la investigación realizada se ha obtenido información fundamental, que proporciona el capítulo anterior, pesquisa que se traduce en conclusiones y recomendaciones que a continuación detallaremos.

#### 5.1 Conclusiones

- Los accidentes aéreos a nivel mundial, están determinados sobre la base de tres factores fundamentales que rigen la industria aeronáutica, los cuales pueden ser originados por el factor material, factor ambiental y por el factor humano, aunque últimamente puede atribuirse un cuarto factor y no menos importante, cómo es el organizacional.
- Aunque los eventos anteriores de alguna forma pueden ser controlados por equipos y sensores que dan información sobre los estados de las cosas y funcionamiento de equipos y motores, los cuales proporcionan información importante para los pilotos y orientan las operaciones en el mundo aeronáutico, es conveniente decir que, en esa operación aérea, los sistemas y aparatos que terminan diseñados y controlados prendidos o apagados por personas que no son pilotos pero que también se encuentran formando parte del sistema y también del error humano; también conFiguras lo que se denomina “factor humano”, del cual el más alto representante es el piloto.
- El factor humano se establece como criterio más sensible y vulnerable de la triada en análisis dado su naturaleza y en la medida que el piloto aeronáutico debe responder a toda

una multidimensionalidad de condiciones que cursan en el orden de lo psicológico, lo fisiológico y psicosocial; dichas variables pueden ser capaces de complicar el desempeño profesional así como su funcionamiento personal y por ende afectar la seguridad de la operación aérea realizada por la aeronavegación.

- En el estudio del factor humano, también se considera a la personalidad del ser humano, es decir, al componente más íntimo y al mismo tiempo externo con el que opera el sujeto en sus distintos medios y realidades, proceso que nos habla sin duda de las características más particulares del comportamiento social que involucran en el piloto su grado profesional y la autoconfianza que así mismo se dispensa, especialmente los aspectos que se relacionan con la disciplina y cumplimiento de las normativas de seguridad en vuelo, cuya inobservancia también conduce al error y aproximan la posibilidad de un accidente.
- Entre las principales causas atribuidas al factor humano, como el principal causante de los accidentes aéreos dentro de la Aviación del Ejército, están: la falta de entrenamiento, la indisciplina y la fatiga de vuelo, como agentes contribuyentes que conducen al error humano durante la operación del material aéreo.
- La estructura organizacional de la Aviación del Ejército, en algún momento del proceso de las operaciones aéreas, contribuye al riesgo operacional, y esto se evidencia, con la presión a la que en determinada circunstancia son sometidas las tripulaciones de vuelo, acompañados de la sobrecarga laboral que pueden ser consecuencia de las diversas misiones que cumple la 15 B.A.E “PAQUISHA”, así como también, de la dualidad de funciones que cumplen los pilotos militares.

- El entrenamiento de CRM (Crew Resource Management) por sus siglas en inglés, constituye un pilar fundamental, en las relaciones interpersonales entre los miembros de una tripulación de vuelo, por lo tanto, se considera un factor determinante en la ocurrencia de algunos accidentes aéreos, por lo que se necesita tener presente, en la búsqueda permanente de mantener un adecuado ambiente en la cabina mientras dure la misión aeronáutica.
- El entrenamiento que realizan las tripulaciones de vuelo, a más de mejorar la proeficiencia de vuelo, garantiza que se cometan los menores errores posibles, durante el pilotaje de las aeronaves, por lo tanto, el entrenamiento en simulador de vuelo de los diferentes medios aéreos, en forma periódica y de acuerdo a lo que establece la autoridad aeronáutica civil, conlleva a mejorar los estándares de seguridad y, por consiguiente, a minimizar el riesgo de las operaciones aéreas. Al realizar un análisis comparativo entre la encuesta aplicada y la investigación documental existe una similitud en los resultados donde se determina que al menos un 50% de la población de encuestados no han realizado el entrenamiento de emergencias o simulador de vuelo, porcentaje que se asemeja al promedio de tripulantes accidentados que no han realizado este entrenamiento que es del 50%.
- Se pudo establecer como hallazgo importante que las tripulaciones involucradas en accidentes aéreos en fechas anteriores no realizaron un adecuado tratamiento psicológico de recuperación “POST CRASH”, encontrando 5 tripulantes en esta condición de los cuales 3 se verían involucrados posteriormente en accidentes fatales

- De la investigación realizada se ha podido establecer que, de toda la población considerada, los más jóvenes son propensos al error humano, y esto puede ser en algunos casos por la experiencia adquirida en su carrera de pilotaje, por lo que toma más fuerza la necesidad del entrenamiento eficaz en los primeros años de su carrera profesional. Las edades promedio que más se registran accidentes e incidentes está entre los 22 a los 35 años de edad lo que constituye el 83.5 % de la población en estudio.
  
- Finalmente podemos considerar como hallazgo importante la similitud de las fechas de los accidentes aéreos analizados que nos ha permitido determinar un patrón que se ha repetido por años en la 15 BAE de acuerdo al siguiente detalle:
  - Accidente No# 01, 19 de marzo 2009
  - Accidente No# 02, 06 de enero 2010
  - Accidente No# 03, 16 de marzo 2013
  - Accidente No# 04, 15 de marzo 2016
  - Accidente No# 05, 12 de enero 2017
  
- Como podemos apreciar de los 5 últimos accidentes graves suscitados en la Brigada de Aviación del Ejército, 2 de ellos suceden en el mes de enero y 3 de ellos en el mes de marzo, si consideramos incluir el accidente suscitado el 06 de marzo del 2012 donde se encontró involucrada la tripulación que posteriormente fallecería en el accidente No# 04 en el mes de marzo del 2016, por lo tanto, observamos que, nuevamente se repite este patrón en el mes de marzo, en ambos casos podemos dar cuenta que estos accidentes se relacionan con la proximidad del feriado de semana santa y posteriormente al feriado de año nuevo.

## 5.2 Recomendaciones

Luego del análisis realizado en el capítulo IV, y de las experiencias obtenidas fruto de los accidentes ocurridos en los últimos años en la 15 B.A.E “PAQUISHA”, se puede determinar las siguientes recomendaciones:

- Considerar la importancia que tiene el elemento humano, al momento de tomar decisiones durante las operaciones aéreas, por cuanto, es el factor fundamental para la operación normal de los medios aéreos, en tal virtud, su bienestar físico y psicológico garantizará un entorno adecuado al momento de enfrentar una situación de riesgo.
- Disminuir la carga de trabajo administrativo para el personal de pilotos y aerotécnicos que cumplen con las misiones de vuelo, en vista que, se ha demostrado en determinadas ocasiones, que la dualidad de funciones, administrativas y de vuelo, desvían la atención de la principal función de una tripulación, y hay momentos que el trabajo puede ser llevado intrínsecamente durante el cumplimiento la misión aérea, y eso constituye un acto de verdadera inseguridad.
- Mantener un adecuado control y seguimiento de las tripulaciones de vuelo de la 15 B.A.E “PAQUISHA”, en la parte emocional y actitudinal, con el apoyo eficiente del Centro de salud tipo “A”, del Fuerte Militar “Marco A. Subía”, para de esta manera garantizar tripulaciones emocionalmente aptas para cumplir las operaciones de vuelo.

- Concientizar a todas las tripulaciones de vuelo y aerotécnicos, la importancia de la autodisciplina, donde cada actividad que se realice antes, durante y después de cumplir una operación aérea, esté ligada a la responsabilidad que acarrea llevar a una aeronave hasta el vuelo mismo, donde se requiere de una alta concentración por parte de las tripulaciones, a fin que la toma de decisiones durante la actividad de vuelo sea la más adecuada en función de la seguridad.
- Incrementar un procedimiento “POST CRASH” para las tripulaciones que han sufrido accidentes e incidentes que permitan una recuperación psicológica adecuada de las tripulaciones en esta condición.
- Se capacite al personal de médicos y psicólogos pertenecientes al C.S.U MAS en las especialidades de medicina y psicología aeronáutica a fin que se mejoren los procedimientos de seguimiento, tratamiento y recuperación de las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE “PAQUISHA”
- Mantener a las tripulaciones de vuelo, debidamente entrenadas y capacitadas en la operación de cada una de las aeronaves que dispone la 15 B.A.E “PAQUISHA”, así como también exigir la preparación continúa en materias relacionadas con la actividad aeronáutica, ya que, los constantes cambios tecnológicos de la actualidad, demandan adquirir nuevos y mejores conocimientos, que apoyados por los sistemas modernos abordo de las aeronaves, garantizan que el vuelo sea mucho más seguro.
- Mantener un sistema adecuado de rotación de las tripulaciones de vuelo, de manera que, no exista sobrecarga de trabajo, ya que conlleva en determinados momentos, incremento de fatiga y stress de

vuelo, lo que produciría una tripulación cansada y agobiada y que muy difícilmente podría reaccionar de una manera adecuada ante una situación de peligro que se le puede presentar en vuelo.

- Desarrollar continuos programas que faciliten el entrenamiento en CRM (Crew Resource Management), o gestión de recursos de cabina, ya que, su fundamento teórico se asienta en la administración del riesgo, y eso conlleva el estudio de las técnicas que posibilitan el trabajo en equipo que conjuga elementos fundamentales como: comunicación efectiva, manejo de equipo, conciencia situacional y una toma de decisiones adecuadas.
  
- Identificar los peligros y factores de riesgo operacionales, para establecer de manera oportuna los controles necesarios, que permitan minimizar una situación de peligro, por lo que, será muy importante la concientización de los individuos involucrados en las operaciones aéreas, en lo referente al reporte de problemas familiares, interpersonales, de salud que afecten el desenvolvimiento del ser humano, poniendo en riesgo la seguridad de la misión aérea.

## CAPITULO VI

### 6. PROPUESTA

Una vez finalizado el análisis de la información procesada durante la investigación hemos obtenido resultados estadísticos y documentales, que por su validez oficial nos ha llevado a obtener conclusiones y de ellas la elaboración de recomendaciones que consideramos son de gran valía para la Aviación del Ejército y cuya implementación y aplicación en el campo operativo aeronáutico de esta entidad estamos seguros que permitirá reducir en índice de accidentes graves, en tal sentido detallamos a continuación “LA PROPUESTA” que hemos considerado hacer a la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”, con el fin de mejorar los estándares de seguridad en sus operaciones aéreas y disminuir sustancialmente los eventos catastróficos en la operación aeronáutica producto del “FACTOR HUMANO” en esta entidad.

#### 6.1 AL FACTOR HUMANO

A pesar de los avances tecnológicos y mecánicos de la aviación moderna el factor humano estadísticamente continua siendo el responsable de al menos un 60% de los accidentes aéreos a nivel mundial, realidad de la cual la Brigada de Aviación del Ejército del Ecuador no ha podido permanecer ajena. Ante esta situación consideramos que es necesario implementar nuevos controles que deben ser incluidos en los procedimientos operativos normales de la Entidad

### 6.1.1 AUTOESTIMA

- Incrementar un procedimiento “POST CRASH” para las tripulaciones que han sufrido accidentes e incidentes que permitan una recuperación psicológica adecuada de las tripulaciones en esta condición.
- Se capacite al personal de médicos y psicólogos pertenecientes al C.S.U MAS en las especialidades de medicina y psicología aeronáutica a fin que se mejoren los procedimientos de seguimiento, tratamiento y recuperación de las tripulaciones de vuelo de la 15 BAE “PAQUISHA”
- Es importante establecer un programa de seguimiento a las tripulaciones de vuelo que a pesar de haber ganado una notable experiencia en horas posiblemente aún no han alcanzado un grado de madurez profesional, por lo que el seguimiento debe establecerse de acuerdo a los resultados obtenidos en un promedio de edad relativamente bajo con respecto a una experiencia profesional considerable y en especial cuando no tenga pilotos más antiguos en el tipo de aeronave.
- Es importante para los oficiales de operaciones hacer un seguimiento personalizado a las tripulaciones de vuelo especialmente a las más jóvenes, a fin de poder determinar comportamientos inusuales tanto en el campo administrativo como operativo, que conlleven a un exceso de confianza en la operación aérea, indisciplina de vuelo o problemas de personalidad.
- Mantener un adecuado control y seguimiento de las tripulaciones de vuelo de la 15 B.A.E “PAQUISHA”, en lo que respecta a la parte emocional y actitudinal, con el apoyo eficiente del Centro de salud tipo “A”, del Fuerte Militar “Marco A. Subía”, para de

esta manera garantizar tripulaciones emocionalmente aptas para cumplir las operaciones de vuelo.

### **6.1.2 ENTRENAMIENTO**

Al haber encontrado durante la investigación indicios que determinan que existen falencias en el entrenamiento de las tripulaciones consideramos que la Brigada de Aviación del Ejército debe incrementar sus estándares de entrenamiento mediante las siguientes acciones:

- Las tripulaciones deberán realizar entrenamiento en C.R.M, C.F.I.T, A.L.A.R por lo menos dos veces por año.
- Se debe intensificar en entrenamiento en simulador de emergencias de aquellas aeronaves que disponen de este entrenamiento, reduciendo de dos años a un año la validez de esta certificación dentro de la Fuerza Terrestre, incrementando los estándares de seguridad de la Aviación del Ejército y homologando este requisito de entrenamiento con las demás instituciones de las Fuerzas Armadas.
- El Chequeo Semestral, debe ser normado con un programa de evaluación operacional específico para la función que cumple el tripulante de según el tipo de aeronave, además debe incluir las maniobras acorde a los diferentes tipos de operación del equipo y un programa de emergencias.
- Las tripulaciones accidentadas deben ser sometidas a un proceso de recuperación psicológica “Post-Crash”, en donde se determine un procedimiento de recuperación con personal médico especialista en esta área de la medicina aeronáutica que garantice una adecuada recuperación de estas tripulaciones o la suspensión definitiva de ellas.

### **6.1.3 CARGA LABORAL**

- Las tripulaciones que se encuentran cumpliendo la función de semana de vuelo deberán ser excluidas de toda función administrativa mientras se encuentre cumpliendo esa función y mientras no se encuentre volando deberá estar inmerso en actividades propias del vuelo que le permitan mantenerse actualizado aunque la carga de vuelo sea nula o poca.
- Implementar procedimientos a los PON de “Factores Humanos” PON – 15 BAE - PR-14-02 Régimen de trabajo descanso y carga máxima de vuelo donde se incluya una matriz de carga laboral administrativa y operativa que permita medir los esfuerzos administrativos y operativos de las tripulaciones de vuelo, considerando que cumplen funciones como jefes departamentales, guardia, semana, línea de vuelo y comisiones
- El oficial de operaciones de las unidades debe realizar un seguimiento y control de las horas voladas por cada oficial durante el mes a fin de evitar sobrecargar de comisiones y horas de vuelo a una misma tripulación ejerciendo una rotación adecuada de acuerdo a las misiones previstas.

## **6.2 AL FACTOR ORGANIZACIONAL**

Al haber encontrado durante la investigación indicios que determinan que existen falencias de carácter organizacional relacionado con la conformación de tripulaciones, habilitación de pilotos, presión operacional, consideramos que la Brigada de Aviación del Ejército debe incrementar sus estándares operacionales mediante las siguientes acciones:

### 6.2.1 PROCEDIMIENTOS

- Para la conformación de tripulaciones afines existe un procedimiento establecido en el PON – 15 BAE - PR-14-01 Designación tripulaciones afines, sin embargo este PON no establece un análisis de entrenamiento, función administrativa, ni carga laboral en la que están los pilotos que conformaran la tripulación, aspectos que deberían incluirse para un mejor resultado.
- Es necesario incluir en el Plan de Gestión Operacional (P.G.O) de la 15 BAE, una programación por lo menos mensual de entrenamiento de emergencias simuladas en vuelo a fin de fortalecer la ejecución de estos procedimientos ante la limitada disponibilidad de recursos para realizar el entrenamiento en simulador de emergencias.
- La estructura organizacional de la Aviación del Ejército, en algún momento del proceso de las operaciones aéreas, contribuye al riesgo operacional, y esto se evidencia, con la presión a la que en determinada circunstancia son sometidas las tripulaciones de vuelo ante la necesidad de cumplir determinadas misiones, por lo que se hace necesario exista un adecuado asesoramiento de los órganos de control a las operaciones aéreas de parte de seguridad de vuelo, aeronavegabilidad, adiestramiento en el trabajo y POLMAS.
- Normar la ejecución de las operaciones aéreas a un mínimo indispensable durante los fines de semana y feriados, no como una política de comando sino como un procedimiento regulado, en donde se ejecutarán las operaciones aéreas estrictamente necesarias con una supervisión adecuada y procedimientos de control personalizados, considerando que los meses donde se ha concentrado la mayor cantidad de accidentes coincide en días previos a feriados largos.

### **6.2.2 NORMATIVA VIGENTE**

- Se debe realizar una actualización a los procedimientos operativos normales P.O.N, manuales de estandarización, S.O.P's de la organización, documentos que no han sido revisados desde el año 2011, considerando que se ha renovado la flota de aeronaves, se han ampliado las misiones de visores nocturnos, bambi bucket, etc.

### **6.3 APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE COMPORTAMIENTO**

La presente investigación acerca de la incidencia del factor humano en los accidentes ocurridos en la Aviación del Ejército, es uno de los primeros estudios que se ha realizado en nuestra Brigada de Aviación, a pesar de la gran cantidad de información disponible de incidentes, accidentes y situaciones de peligro, nunca se ha efectuado estudios sobre factores redundantes que se han venido presentando y que afectan a la seguridad de vuelo. Problemas tales como el estrés, la sobrecarga de trabajo, depresión, problemas personales y profesionales están presentes en el entorno sin embargo no se ha realizado una valoración que permita identificar la condición general de la población de tripulaciones ante estos problemas y determinar factores redundantes en la organización que puedan ser combatidos y eliminados.

La aplicación de encuestas es un método para medir el clima organizacional, evaluar el desempeño o medir el estrés, esta aplicación sería factible realizarla en la Brigada de Aviación del Ejército y obtener datos medibles y que permitan tomar acciones ante la posibilidad de que se incrementen las situaciones de peligro, estas encuestas ya han sido aplicadas en otras instituciones aéreas militares del mundo y podrían ser de gran valía para nuestra institución, por ejemplo.

### **6.3.1 PERFIL DE ESTRÉS ELABORADO POR KENNETH M. NOWACK**

Este perfil de estrés fue aplicado a una muestra de 35 pilotos de la Fuerza Aérea Mexicana, evalúa 15 áreas relacionadas al estrés, riesgo de enfermedad y estilo de afrontamiento, consta de 123 reactivos, con forma de respuesta de tipo Liker y un tiempo aproximado de aplicación de 20 a 25 min, elaborado para adultos entre 20 y 68 años de edad, con nivel de lectura mínimo de secundaria, considerándose lectura fluida y comprensión adecuada.

Este análisis les permitió obtener la tendencia central de los niveles de estrés a los que estaban expuestos lo pilotos de la muestra lo que permitió mejorar el bienestar psicológico y físico del personal de pilotos de la muestra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografía

- Busot. (1991).
- DESIS, I. B. (2017). *Informe estadístico*.
- López, C. (2015). En R. p. vuelo. Riesgo psicosocial y seguridad operacional en vuelo, Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador.
- Modesto, A. (2012). *Psicología aeronáutica y seguridad ocupacional. Desarrollos actuales y la contribución a la prevención de accidentes*, Buenos Aires, Argentina.
- Octavio, A. (2005). *Factores Humanos en Aviación. Piloto de línea Aérea, experto en factores humanos y en investigación de accidentes aéreos*.
- Páez, M. (2014). *Psicología de aviación y factores humanos*. Bogotá-Colombia.
- Sánchez Rubio, L. M. (2010). *Pensamiento psicológico. El estudio del factor humano en accidentes de aviación*, Pontificia Universidad Javeriana, Cali-Colombia.
- Marco A. Moreira, Instituto de física UFRGS, *Aprendizaje significativo*, Porto Alegre, Brasil.
- Tom Harvey, *Revista Prácticas mejores, Reducir la frecuencia y gravedad del error humano*, Professional Safety, Oct. 2013, [www.asse.org](http://www.asse.org).
- Luis A. Valverde, Universidad Nacional de San Luis, Bolivia, *En Materia de Gestión de riesgos, los accidentes surgen por exceso de confianza*.

- Administración nacional de aviación civil, Buenos Aires-Argentina, Fundamentos para la implementación del SMS, 2012.
- Douglas/Scott, Human error analysis of comercial aviation accidents, applications of the human factors, analysis and classification systems, 2001.
- Boehm-davis/Holt/Hansberger, Pilot habilities and performace, George Mason University, Virginia-EE.UU.

**ANEXO "A"****FORMATO DE LA ENCUESTA****REPÚBLICA DEL ECUADOR****ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO****ENCUESTA SOBRE LA INFLUENCIA DEL FACTOR HUMANO EN LOS ACCIDENTES  
AÉREOS OCURRIDOS EN LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO.****ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE OFICIALES PILOTOS Y VOLUNTARIOS  
TÉCNICOS INGENIEROS DE VUELO, QUE CONFORMAN TRIPULACIONES DE LAS  
AERONAVES DE LA 15 BAE "PAQUISHA"**

1. ¿Cuál cree Ud. que es el principal o los principales factores que causan accidentes aéreos en la 15 BAE "PAQUISHA" ?, admite más de una respuesta.

( ) Factor Humano

( ) Factor Ambiental

( ) Factor Material

( ) Factor Organizacional

2. ¿Del factor humano cuál cree Ud. es la principal causa contribuyente de accidentes aéreos en la 15 BAE "PAQUISHA"?

( ) Falta de entrenamiento

Tripulaciones no afines

Indisciplina de vuelo, exceso de confianza, Omisión de procedimientos

Fatiga de vuelo

3. ¿Qué aspectos considera Ud. que afectan significativamente el desempeño de pilotos y técnicos en la ejecución de las operaciones aéreas, antes durante y después del vuelo?, admite más de una respuesta.

Sobrecarga de trabajo

Misiones no planificadas, de última hora

Problemas personales

Presión Organizacional

4. ¿Con que frecuencia ha realizado Ud. entrenamiento en C.RM??

6 Meses

1 Año

2 Años

Más de 2 años

5. ¿Con que frecuencia ha realizado Ud. entrenamiento en Emergencias en el país o en el exterior?

1 Año

2 Años

3 Años o más

Nunca

6. ¿Ha sido suspendido de vuelo alguna por alguna de estas razones? admite más de una respuesta.

Salud

Psicología

Incidentes/Accidentes

Nunca

7. ¿En su experiencia como piloto a que edad se ha visto involucrado en situaciones de peligro, incidentes o accidentes?

22 a 27 años

28 a 35 años

35 a 43 años

44 o más años

8. ¿En su experiencia como piloto con qué número de horas de vuelo se ha visto involucrado en situaciones de riesgo, situaciones de peligro, incidentes o accidentes?

120 a 750 hrs.

751 a 1500 hrs.

1500 a 2000 hrs.

2001 o más hrs.

9. ¿Cuándo se presentó la situación de riesgo, de peligro, incidente o accidente que función administrativa estaba cumpliendo?

Miembro de la Plana Mayor/Estado Mayor

Miembro de la Plana Mayor Especial/ Estado Mayor Especial

Auxiliar de la función/funciones temporales

Ninguna

10. ¿Contando desde la hora de ingreso a su actividad laboral, hasta que finaliza actividades y restando la hora de almuerzo, que tiempo de trabajo acumula diariamente?

8 horas

09 horas

10 horas

11 horas o más

11. ¿Cree Ud. que es posible determinar controles previos al vuelo que permitan identificar oportunamente problemas o falencias en el factor humano que como consecuencia induzcan al error humano?

Si

No

12. ¿Cuál cree Ud. que es la mejor forma de establecer controles antes, durante y después de vuelo para evitar que las tripulaciones de vuelo omitan procedimientos de operación y seguridad que los conduzcan al error humano?

Incrementando P.O.N. de operaciones y seguridad

Incrementando acciones en el chequeo pre-vuelo y psicológico

Incrementando el seguimiento al desempeño individual administrativo y operativo

13. ¿Cree Ud. que el factor Organizacional influye significativamente en el proceso de la toma de decisiones de tripulantes y técnicos en un momento dado?

Si

No

14. ¿Durante el cumplimiento de una misión de vuelo o en actividades de mantenimiento se ha sentido alguna vez presionado por sus superiores para el cumplimiento de una misión o para levantar un reporte?

Si

No