



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS**

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN  
AÉREA Y TERRESTRE**

**MONOGRAFÍA, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN  
AÉREA Y TERRESTRE**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE  
SEGURIDAD OPERACIONAL (SMS) PARA LA CERTIFICACIÓN  
COMO ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO APROBADA  
(OMA) EN EL ALA DE TRANSPORTE No 11 DE LA FUERZA  
AÉREA ECUATORIANA**

**AUTORAS**

**BENAVIDES SILVA, VANESSA CRISTINA**

**MALDONADO PILATAXI, DAYANNA ELIZABETH**

**DIRECTOR: ING. BUÑAY CATOTA, JUAN CARLOS**

**LATACUNGA**

**2020**



## **DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

### **CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

#### **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la monografía, **“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL (SMS) PARA LA CERTIFICACIÓN COMO ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO APROBADA (OMA) EN EL ALA DE TRANSPORTE No 11 DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA”** fue realizado por las señoritas **BENAVIDES SILVA, VANESSA CRISTINA** y **MALDONADO PILATAXI, DAYANNA ELIZABETH**, 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 sustenten públicamente.

Latacunga, 30 de enero de 2020

---

**ING. BUÑAY CATOTA, JUAN CARLOS**

C.C.:171354550-5



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

### CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

#### AUTORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, **Benavides Silva, Vanessa Cristina** y **Maldonado Pilataxi, Dayanna Elizabeth**, declaramos que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL (SMS) PARA LA CERTIFICACIÓN COMO ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO APROBADA (OMA) EN EL ALA DE TRANSPORTE No 11 DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA”** es de nuestra 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 mencionado es veraz.

Latacunga, 30 de enero de 2020

---

**Benavides Silva, Vanessa Cristina**  
C.C.: 180516303-5

---

**Maldonado Pilataxi, Dayanna Elizabeth**  
C.C.: 172539864-6



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

### CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

#### AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Benavides Silva, Vanessa Cristina** y **Maldonado Pilataxi, Dayanna Elizabeth**, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL (SMS) PARA LA CERTIFICACIÓN COMO ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO APROBADA (OMA) EN EL ALA DE TRANSPORTE No 11 DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 30 de enero de 2020

---

**Benavides Silva, Vanessa Cristina**  
C.C.: 180516303-5

---

**Maldonado Pilataxi, Dayanna Elizabeth**  
C.C.: 172539864-6

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, ya que sin su apoyo incondicional en los diferentes aspectos no estaría cumpliendo a cabalidad cada uno de los propósitos fijados, en este escrito se ve plasmado tan solo uno de los muchos sacrificios que hicieron entregando en cada uno de ellos todo el amor que un padre y madre tienen para sus hijos; a mi hermana que a su corta edad tuvo que dejar de soñar, ya que me ha dejado grandes lecciones para crecer como persona y aplicarlo día a día con quienes me rodean; sobre todo por haberme enseñado a no rendirme porque resbalón no es caída y está permitido ponerle pausas a la vida, más no un punto final en lo que verdaderamente importa.

Cristina Benavides.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, a quien mejor que dedicar mi trabajo de titulación a mis ángeles en la tierra, ya que, con el fruto de su sacrificio, empeño y esmero a diario, pese a todas las adversidades que se presentan, me han demostrado que todos los sueños son posibles de alcanzar con dedicación y mucho esfuerzo.

Dayanna Maldonado

## **AGRADECIMIENTO**

Extiendo mi más sincero y profundo agradecimiento en primer lugar a Dios por darme a mis padres, a mi hermana, a mi familia, amig@s y maestros; continuando, a mis padres, hermana y mi familia por ser quienes más han influido de manera positiva en mí, con su apoyo, sus consejos, sermones, su cariño y sobre todo porque hacen hincapié en que siempre debes ser feliz aunque la probabilidad sea mínima; y por último pero no menos importantes a mis amig@s que pese a encontrarlos en diferentes etapas de mi vida, han sabido quedarse y ser esa segunda familia que te apoyará y ayudará en esos momentos de apuros, mis maestros por impartirme conocimientos que me permiten ejercer en el ámbito profesional.

Cristina Benavides.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios, por que tuvo la bondad infinita de regalarme la fé que siempre esta presente, que me invita a tomar una pausa para poder reflexionar y avanzar con todo.

Agradezco a toda mi familia a mis padres, mis hermanos, mis cuñados, mis sobrinos, mis tías y mis primos, por enseñarme un pedacito de cada uno de ustedes y por siempre brindarme su confianza y total apoyo en todos los sentidos de mi vida y enseñarme que querer es poder, compartirme herramientas que me ayudaron a sobrevivir en la vida y vencer todas las adversidades con respeto y humildad, quiero agradecerles por los valores que me inculcarón desde pequeña, gracias a todos por sus consejos ademas de llamarme la atención cuando lo merecia valoro mucho el tiempo que se tomaron y se toman para hacerlo eso me ayuda a crecer mucho y sobretodo creer mi y gracias a ello puedo asegurarles que esto apenas es el comienzo de un largo camino que recorrere de su mano compartiendo alegrías y tristezas pero siempre siendo mas fuertes y sabios los amo.

**Dayanna Maldonado**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

### CARÁTULA

<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	i
<b>AUTORIA DE RESPONSABILIDAD</b> .....	ii
<b>AUTORIZACIÓN</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	v
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xiii
<b>RESUMEN</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	Antecedentes .....	1
1.2	Planteamiento del problema .....	2
1.3	Justificación e importancia .....	4
1.4	Objetivos .....	4
1.4.1	Objetivo general. ....	4
1.4.2	Objetivos específicos. ....	4

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.2	Antecedentes investigativos .....	7
2.3	Fundamentación teórica. ....	9
2.3.1	Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) .....	9
2.3.2	Gestión de riesgos .....	11
2.3.3	Riesgos .....	13

2.3.4.	Antecedentes de la investigación .....	21
2.4	Fundamentación conceptual.....	23
2.4.1.	Bases teóricas .....	23
2.5	Fundamentación Legal .....	26
2.5.1	ISO 45001 .....	26
2.5.2.	Organización De Aviación Civil Internacional (OACI) .....	28
2.5.3	RDAC 145 “SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL” .....	35
2.6	Sistemas de variables .....	38
2.6.1	Definición nominal/ conceptual.....	39
2.6.2	Fases para la implementación del SMS.....	40
2.7	Hipótesis.....	50

### **CAPÍTULO III**

#### **DESARROLLO DEL TEMA**

3.1.	Características generales de la organización.....	51
3.1.1	Ubicación geográfica .....	51
3.1.2	Jurisdicción .....	52
3.1.3	Misión .....	52
3.2.	Modalidad de la investigación .....	52
3.3.	Tipos de investigación .....	53
3.4.	Población y muestra .....	55
3.5.	Técnicas de recolección de datos .....	55
3.5.1.	Recolección de datos.....	55
3.6.	Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional .....	56
3.6.1.	Fase 1 del SMS Políticas objetivos de la seguridad operacional .....	56
3.6.2.	Fase 2 del SMS gestión de riesgos de la seguridad operacional .....	65
3.6.3.	Fase 3 del SMS aseguramiento de la seguridad operacional .....	86
3.6.4	Fase 4 del SMS promoción de la seguridad operacional .....	91
3.7.	Técnica de análisis de datos .....	94
3.8	Propuesta.....	95
3.9	Costo Beneficio.....	96
3.9.1	Costo beneficio y el beneficio de inversión.....	97

**CAPÍTULO IV****CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1	Conclusiones .....	99
4.2	Recomendaciones.....	100

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>101</b>
---	------------

<b>ANEXOS .....</b>	<b>106</b>
---------------------	------------

Anexo A Calibración de Luxómetro

Anexo B Manual de seguridad operacional

Anexo C Análisis de brechas fase 1

Anexo D Manual de procedimientos 1

Anexo E Análisis de brechas fase 2

Anexo F Metodología Wiliam Fine

Anexo G Metodología NARO

Anexo H Metodología de probabilidad

Anexo I Metodología OACI

Anexo J Medición de luz en la mañana

Anexo K Medición de luz en la noche

Anexo L Análisis de brechas fase 3

Anexo M Plano de evacuación

Anexo N Análisis de brechas fase 4

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 .</i> Hangar del Grupo Logístico Nro. 112 .....	7
<i>Figura 2.</i> Proceso de análisis de riesgos .....	13
<i>Figura 3.</i> Luxómetro marca Spectronics Corporation .....	14
<i>Figura 4.</i> Actividad de taladro .....	16
<i>Figura 5.</i> Trabajo en altura sin uso de arnés .....	18
<i>Figura 6.</i> Planta externa o GP .....	19
<i>Figura 7.</i> Paloma en el techo del hangar.....	21
<i>Figura 8.</i> Relación de P-H-V-A.....	27
<i>Figura 9.</i> Sello institucional de la OACI .....	28
<i>Figura 10.</i> Metodología de identificación de peligros.....	41
<i>Figura 11.</i> Ubicación Ala de Transporte No 11 .....	51
<i>Figura 12.</i> % de la encuesta Políticas y Objetivos.....	57
<i>Figura 13.</i> Proceso Macro de la OMA del Grupo Logístico Nro. 112 .....	59
<i>Figura 14.</i> Diagrama organizacional del Grupo Logístico Nro.112.....	63
<i>Figura 15.</i> Diagrama de documentos relacionados con el SMS.....	64
<i>Figura 16.</i> Gestión de Riesgos de Seguridad Operacional.....	67
<i>Figura 17.</i> Nivel sonoro del Hangar en horario mañana .....	75
<i>Figura 18.</i> Distribución del Nivel Sonoro en porcentaje durante la mañana.....	76
<i>Figura 19.</i> Molestias del Nivel Sonoro en dB en la mañana .....	77
<i>Figura 20.</i> Nivel sonoro del Hangar en la tarde.....	78
<i>Figura 21.</i> Distribución del Nivel Sonoro en porcentaje durante la tarde .....	79
<i>Figura 22.</i> Molestias del nivel Sonoro dB en la tarde .....	80

<b>Figura 23.</b> Resultados de nivel sonoro durante la noche .....	81
<b>Figura 24.</b> Distribución del Nivel Sonoro en porcentaje durante la noche .....	82
<b>Figura 25.</b> Molestias nivel Sonoro da en la noche .....	83
<b>Figura 26.</b> Aseguramiento de la Seguridad .....	88
<b>Figura 27.</b> Comunicación de la Seguridad Operacional.....	92
<b>Figura 28.</b> Personal con conocimiento de Seguridad Operacional.....	94
<b>Figura 29.</b> Beneficio e inversión .....	98

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Consecuencias</i> .....	42
<b>Tabla 2</b> <i>Valores de exposición</i> .....	42
<b>Tabla 3</b> <i>Valores de probabilidad</i> .....	43
<b>Tabla 4</b> <i>Indicador de riesgo</i> .....	43
<b>Tabla 5</b> <i>Valores de costo</i> .....	44
<b>Tabla 6</b> <i>Grado de corrección</i> .....	45
<b>Tabla 7</b> <i>Justificación de la inversa</i> .....	45
<b>Tabla 8</b> <i>Justificación de inversión</i> .....	46
<b>Tabla 9</b> <i>Probabilidad del riesgo</i> .....	46
<b>Tabla 10</b> <i>Gravedad del riesgo</i> .....	47
<b>Tabla 11</b> <i>Metología de evaluación de riesgos</i> .....	47
<b>Tabla 12</b> <i>Metología de tolerabilidad</i> .....	48
<b>Tabla 13</b> <i>Técnicas y herramientas para el desarrollo del tema</i> .....	55
<b>Tabla 14</b> <i>Fase 1 del sistema de gestión de seguridad operacional</i> .....	56
<b>Tabla 15</b> <i>Resultado de la encuesta políticas y objetivos de la seguridad operacional</i> .....	57
<b>Tabla 16</b> <i>Nombramiento del personal clave de seguridad</i> .....	63
<b>Tabla 17</b> <i>Fase 2 del sistema de gestión de seguridad operacional</i> .....	65
<b>Tabla 18</b> <i>Búsqueda de riesgos</i> .....	66
<b>Tabla 19</b> <i>Resultado de la encuesta de gestión de riesgos de seguridad operacional</i> .....	67
<b>Tabla 20</b> <i>Procesos de Recolección de Datos</i> .....	68
<b>Tabla 21</b> <i>Proceso de gestión de riesgos</i> .....	69
<b>Tabla 22</b> <i>Exposición diaria de técnicos con respecto a dB</i> .....	72

<b>Tabla 23</b> <i>Monitoreo de niveles de ruido</i> .....	74
<b>Tabla 24</b> <i>Distribución del nivel sonoro en % durante la mañana</i> .....	76
<b>Tabla 25</b> <i>Resultado de las molestias con respecto a niveles sonoros en dB</i> .....	77
<b>Tabla 26</b> <i>Distribución del nivel sonoro en % durante la tarde</i> .....	79
<b>Tabla 27</b> <i>Resultados de las molestias con respecto a los niveles sonoros en dBA</i> .....	80
<b>Tabla 28</b> <i>Nivel sonoro en % en la noche</i> .....	81
<b>Tabla 29</b> <i>Resultados de las molestias con respecto a los niveles sonoros en dBA</i> .....	82
<b>Tabla 30</b> <i>Proforma presupuestaria de un BIRD REPEL</i> .....	86
<b>Tabla 31</b> <i>Fase 3 del sistema de gestión de seguridad operacional</i> .....	86
<b>Tabla 32</b> <i>Resultados de la encuesta de aseguramiento de la seguridad operacional</i> .....	87
<b>Tabla 33</b> <i>Fase 4 del sistema de gestión de seguridad operacional</i> .....	91
<b>Tabla 34</b> <i>Resultado de la encuesta comunicación de la seguridad operacional</i> .....	92
<b>Tabla 35</b> <i>Propuesta</i> .....	95
<b>Tabla 36</b> <i>Costo de inversión por fase</i> .....	96
<b>Tabla 37</b> <i>Costos secundarios</i> .....	97
<b>Tabla 38</b> <i>Costo total</i> .....	97
<b>Tabla 39</b> <i>Remuneración</i> .....	98

## **RESUMEN**

El Sistema de Gestión de Seguridad Operacional es muy importante para obtener la certificación de la Dirección General de Aviación Civil “DGAC” como una Organización de Mantenimiento Aprobada (OMA), que tiene como responsabilidad desde la alta gerencia, el compromiso de gestión eficiente de los recursos necesarios de la organización, para que cumpla el ciclo de Deming en los diferentes procesos y mejorar las condiciones operativas. La base para la elaboración del manual será el DOC.9859 de la OACI y la RDAC 145-200, mismos que cuenta con normativas que determinaran la esencia del manual, para ello involucran 7 de los 19 Anexos existentes que en conjunto se denominan SARPs (Standards and Recommended Practices), que apoyarán a la evaluación de riesgos para promover la seguridad operacional; el manual consta de cuatro fases: la primera fase establece las políticas y objetivos de la seguridad operacional en la organización; la segunda fase hace referencia a la gestión de riesgos empleando metodologías que permitirán evaluar los diferentes tipos de riesgos y ejecutar medidas de mitigación; la tercera fase se enfoca en el aseguramiento de la seguridad operacional y la cuarta fase involucra la comunicación de la seguridad operacional.

### **PALABAS CLAVE:**

- **SEGURIDAD OPERACIONAL - POLÍTICAS**
- **GESTIÓN DE RIESGOS**
- **SEGURIDAD OCUPACIONAL**

## **ABSTRACT**

The Operational Safety Management System is extremely important to obtain the certification of the General Department of Civil Aviation “DGAC” as an Approved Maintenance Organization (WCO). Which has as responsibility from senior management, the commitment of efficient management of necessary resources of the organization; so that it fulfills the cycle of Deming in the different processes and improve the operative conditions. The basis for the preparation of the manual will be the ICAO DOC.9859 and the RDAC 145-200, which have regulations that will determine the essence of the manual. For this process. They involve 7 of the 19 existing Annexes that together are called SARPs (Standards and Recommended Practices). Which will support risk assessment to promote safety; The manual consists of four phases: the first phase establishes the safety policies and objectives in the organization; the second phase refers to risk management using methodologies that will allow the evaluation of different types of risks and execute mitigation measures. The third phase focuses on safety assurance and the fourth phase involves safety communication.

### **KEY WORDS:**

- **OPERATIONAL SECURITY POLICIES**
- **RISK MANAGEMENT**
- **OCUPATIONAL HEALTH**

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Antecedentes**

El Ala de Transporte No. 11 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana cuenta con personal militar altamente capacitado, para realizar labores de mantenimiento de motores y fuselaje de aeronaves correspondientes a la F.A.E, dicha base por realizar labores aeronáuticas está bajo las regulaciones estipuladas por la Organización de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.) y esta a su vez en el Doc. 9859, describe un Sistema de Seguridad Operacional (SMS), que al ser implementado en el Ala de Transporte No. 11 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, llegará a cumplir con los requerimientos necesarios que forman parte de la Organización de Mantenimiento Aeronáutico (O.M.A).

Un primer trabajo corresponde a quien realizó la “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE SEGURIDAD OPERACIONAL EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL MARISCAL SUCRE” (Guerra, 2012:1), en este trabajo básicamente se realizó un análisis situacional del proceso de seguridad operacional en el Antiguo Aeropuerto Mariscal Sucre, para poder acoplar la nueva metodología que en ese entonces era PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y actuar), luego de cumplir con el seguimiento se pudo crear una metodología donde se observan indicadores como metas y una vez ahí mejorar continuamente.

La investigación corresponde a un proyecto factible, ya que los elementos de entrada se basan en estándares aprobados por la OACI y Dirección General de Aviación Civil, reconociendo que los elementos de salida representan operaciones aeronáuticas seguras.

Según lo observado este trabajo, se relaciona con la investigación en curso ya que propone un material de instrucción aplicable al proceso de seguridad operacional, aunque ya no es el mismo por estar desactualizado si necesita la metodología PHVC, pero ya no como tema principal si no como parte mínima del contenido de la investigación.

Un Segundo Trabajo es “ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL PARA LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA DEL COMANDO AÉREO DE COMBATE N. 4” (Triana y Cardona, 2015) se puede observar que es un Proyecto factible ya que se basa en el reglamento de la OACI con la diferencia de que el proyecto es aplicable a las regulaciones de la DGAC.

Este trabajo de investigación se puede adoptar a varios centros de mantenimiento aeronáutico, además una vez que entre en ejecución el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, si la empresa no es verificada como OMA puede realizar el proceso para conseguirlo.

Concorde a lo dicho se puede afirmar que el trabajo se relaciona con la investigación por que se aplica la normativa internacional vigente adoptada a cada país y a las necesidades de la organización.

## **1.2 Planteamiento del problema**

El Ala de Transporte No. 11 es un reparto operativo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana ubicado en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, tiene 58 años de vida institucional, con el trabajo constante de pilotos y técnicos demuestran la capacidad para apoyar al Ecuador con funciones operativas como: mantenimiento aeronáutico, logística de transporte aéreo de personal y carga desde la ciudad de Latacunga, llevando con sus aeronaves de transporte pesado, mediano y

liviano ayuda a los rincones más alejados del país con misiones operativas como: transporte de tropas, evacuaciones aeromédicas, transporte aéreo sanitario, ejecución de programas de acción cívica para el desarrollo de la población, además se realizan vuelos logísticos y de integración, lo que demuestra la capacidad de estar siempre al servicio del Ecuador.

La Organización Ala de Transporte No. 11 desde su apertura no cuenta con una certificación que demuestre poseer un sistema adecuado de gestión del mantenimiento, aunque no se tiene el registro exacto de una serie de incidentes que se han producido en los últimos años como golpes, caídas a distinto nivel que es lo más común, se puede verificar un accidente conciso que sucedió en el 2011 en un viaje desde Latacunga hasta el Tena, Según información de la FAE, el avión siniestrado era de fabricación canadiense (1986) y pertenecía a una flota de tres aeronaves Twin Otter la misma que no había recibido mantenimientos por tres años antes de que ocurriera el siniestro.

En tal consecuencia es fundamental para la organización poseer un manual dirigido a la seguridad operacional, pues esto ayudará a que el índice de accidentes aeronáuticos no incremente, y mitigar las situaciones de riesgo a los que puede ser afectado el personal, a su vez adoptar las normas y sistemas que comprende el manual permitirá a la organización reducción de futuros gastos económicos.

Es obligación de la organización mantener niveles aceptables de seguridad, evitando la producción de lesiones al personal o daños a los bienes, además mediante la aplicación del manual, la respectiva capacitación al personal técnico y una debida comunicación, la organización podrá tomar una iniciativa; a la vez comprometerse al desarrollo y las buenas prácticas de actividades que se requieren y permitan garantizar la seguridad en el área operacional.

### **1.3 Justificación e importancia**

El desarrollo del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional(SMS) es de vital importancia para la industria aeronáutica, resaltando las actividades de mantenimiento que se realizan en el Ala de Transporte No. 11 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, es importante que el personal militar pueda contar con un material de apoyo (SMS) que le permita la correcta ejecución de actividades seguras ante el desarrollo de sus labores, para ello la Organización de Aviación Civil Internacional proporciona una estrategia a nivel mundial para respaldar la Seguridad Operacional, la cual está plasmada el Doc. 9859 de la OACI.

El desarrollo de este manual permitirá al personal laborar en condiciones seguras, así como disminuir las acciones inseguras, ya sea por la falta de capacitación o conocimiento en las diferentes actividades. El SMS contará con las normas y prácticas recomendados a nivel internacional conocidos como SAPRS (Standards and Recommended Practices).

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo general.**

Implementar el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) para la certificación como Organización de Mantenimiento Aprobada (OMA) en el Ala de Transporte No. 11 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

#### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- Aplicar la metodología de identificación y evaluación de riesgo en el Ala de Transporte No.11 mediante las matrices NARO y William Fine.
- Identificar los peligros y evaluación de riesgos mediante la Metodología de Tolerabilidad.

- Elaborar el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional en el Ala de Transporte No. 11 de la FUERZA AÉREA ECUATORIANA, para la obtención de la certificación OMA mediante políticas y procedimientos de control vigentes.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

En el contexto aeronáutico la seguridad operacional es definido como un estado donde la posibilidad de causar daño a las personas o a las propiedades se minimiza, manteniéndose por debajo del nivel aceptable, mediante un proceso continuo de identificación de peligros y la gestión de riesgos de la seguridad operacional.

Se lleva a cabo medidas de control estratégicas que tienen carácter obligatorio, por lo que resultan tener un ambiente laboral confortable y seguro para los trabajadores, lo que implica poseer herramientas útiles para prevenir los actos inseguros y a su vez evitar condiciones inseguras.

El Grupo Logístico No. 112 del Ala de Transporte No.11 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana desarrolla un manual de Seguridad Operacional (SMS), con el fin de obtener la aprobación y certificación como Organización de Mantenimiento Aprobada, el mismo que toma forma de acuerdo a lo decretado en la RDAC 145-200 y el DOC 9859 tercera edición, vigente en junio del 2013.



*Figura 1 . Hangar del Grupo Logístico Nro. 112*

## **2.2 Antecedentes investigativos**

Un primer trabajo corresponde a Edgar Guadalupe Gallegos Arredondo que realizó la propuesta “Modelo de la Implementación de la fase I del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional” (Gallegos, 2015), este trabajo se llevó a cabo mediante la información encontrada en instructivos nacionales e internacionales objetivamente aeronáuticos, con el fin de acoplar lo establecido y adaptarlo en la organización.

La investigación es considerada factible realizarla, específicamente se analizará el estudio del modelo para la implementación en varios centros de capacitación aeronáutica, según la necesidad de los mismos, razón por lo que primero se constata el nivel de aceptabilidad que tengas dichas organizaciones.

La investigación tiene relación con el trabajo en curso ya que cuenta con los parámetros concisos para la implementación de la primera fase del Sistema de Gestión de Seguridad, misma que está alineada y vinculada con lo que se pretende poner en marcha, indicando paso a paso el procedimiento para una correcta implementación además nos muestra definiciones de palabras

que conjuntamente con las abreviaturas estipuladas en el Doc. 9859 de la OACI nos ayudaran a matizar la investigación.

El objetivo general que se muestra es claro y enfocado a la realización del proyecto ya que indica que realizara un modelo adaptable a los centros de capacitación o adiestramiento aeronáutico mientras, los objetivos específicos engloban varios de los procedimientos para conseguir lo fundamental, describiendo los principios básicos que se necesitan, además de proponer un método para el almacenamiento de la documentación que se requiere.

La metodología que se utiliza en esta investigación es descriptiva por la facilidad que representa, ya que permite formular un diagnostico con el fin de encontrar carencias y sugerir ideas que ayuden al total desarrollo de las actividades a realizar.

Finalmente se tiene como resultado el modelo de la implementación de la Fase I del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional por lo que se procede a la presentación de la investigación a las autoridades competentes.

Un segundo trabajo corresponde a Juan Carlos Carmona y Carlos Triana el mismo se denomina “Elaboración del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional para los servicios de navegación del COMANDO AÉREO DE COMBATE N.4” (Carmona y Triana 2015). el mismo que es considerado como una investigación factible y muestra desde conceptos básicos acerca de la Gestión de Seguridad Operacional hasta los detalles a considerar, para la futura implementación del mismo en el Comando Aéreo de Combate ubicado en Colombia, se toma en cuenta esta investigación ya que aporta datos importantes al ser una institución militar, considerando que

solamente se propone la elaboración mas no la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional.

El problema para que se tome en cuenta la investigación es que la fuerza aérea de Colombia se basa en el Decreto 2937 del Ministerio de Defensa el cual hace referencia a la supervisión y estandarización de los servicios con respecto a navegación aérea, el mismo que establece de manera obligatoria la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad Operación, y la institución no poseía de uno, con el fin de una mejora continua en el desenvolvimiento de las operaciones.

La investigación se vincula al trabajo en curso, ya que realizaron en organizaciones militares por lo que se requieren algunas de las normativas internacionales vigentes para el ámbito militar, tomando en cuenta la información aplicable al ámbito civil; con el fin de que vaya dirigido a técnicos que laboran en el Comando, siempre existirá riesgos y amenazas que no se eliminan por completo, pero se puede reducir el índice de inseguridad y mantener un nivel aceptable considerando siempre la mejora continua en todos los procesos a desarrollar.

## **2.3 Fundamentación teórica.**

### **2.3.1 Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS)**

Un Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS), hace referencia a un enfoque que permite adecuar una gestión de riesgos de manera sistemática, concreta y de manera comprensible, si bien la eliminación de riesgos es lo más deseable en todas las circunstancias, nunca se va a contar con un resultado cien por ciento satisfactorio, pues el peligro siempre estará latente de una u otra manera, ya que ninguna actividad o sistema elaborado por el hombre es confiable en su totalidad, pero como respuesta a este inconveniente se trata de mantener un nivel

aceptable de tolerabilidad de riesgos o por debajo del mismo, esto con un proceso permanente de identificación de riesgos y peligros con el propósito de mejora continua, mitigando proactivamente los riesgos antes de la materialización de peligros.

Es necesario contar con la elaboración e implementación de un plan de Gestión de Seguridad Operacional, debido a que los accidentes e incidentes aéreos están presentes permanentemente, actualmente se desarrollan nuevos métodos para equipos aeronáuticos cada vez más seguros aún no se consigue que esto tenga una acogida a nivel mundial, posiblemente dos de los factores más importantes sean la desinformación y el ámbito financiero; el ignorar que existen peligros incrementa notablemente el número de accidentes dentro de cualquier organización, motivo por el cual la elaboración de un manual de Gestión Seguridad Operacional proporciona información que ayuda a la identificación de peligros, los cuales al ser notificados al departamento de Seguridad son evaluados y controlados.

- **Cultura de seguridad operacional**

La Cultura de Seguridad Operacional es parte de la Cultura Organizacional, es decir tiene que desarrollarse las actividades con normalidad, cumpliendo políticas establecidas sin tener la necesidad de inspección, por ende, ejerce una fuerza significativa ya que de ello depende el éxito o fracaso de un sistema de Gestión de Seguridad Operacional al ser enfocado en un ámbito positivo y preventivo, la prioridad de la Seguridad Operacional se fundamenta en comportamientos, actitudes y modos operacionales dentro de la organización, además es significativa en la integración y evolución en los elementos y elementos del SMS.

Para poder adquirir un grado de seguridad operacional saludable se debe cumplir con la confianza y respeto entre la administración y técnicos, es decir respaldarse entre sí y buscar

soluciones ante el mínimo declive de la balanza para evitar inconvenientes no deseados, esto se logra mediante la comunicación, buscando las mejores alternativas de mejora continua y soluciones óptimas ante el peligro o riesgo presente en la investigación.

Otra característica para ser nominada seguridad operacional implica el compromiso entre la administración y los técnicos, esto se observa cuando los dos grupos cumplen al pie de la letra con sus funciones de una manera operativa y responsablemente funcional.

- **Gestión de cambio**

Es un proceso formal para gestionar los cambios dentro de una organización de forma sistemática, a fin de conocer los cambios que puede tener un impacto en las estrategias de mitigación de peligros y riesgos identificados antes de implementar tales cambios.

### **2.3.2 Gestión de riesgos**

Cuando se consideran riesgos en aviación se necesitan de herramientas que faciliten conocer el origen de los mismos para así poder mitigarlos, teniendo en cuenta que el proceso para la gestión de riesgos se basa en identificar, analizar y buscar soluciones a factores de riesgos presentes en la organización, hablamos de una gestión de riesgos de excelencia cuando nos enfocamos en el control de eventos que pueden ocurrir en el futuro; el riesgo en seguridad operacional se define como la probabilidad y gravedad que tiene como resultado la consecuencia, de una situación existente o de un peligro.

- **Sistemas de Gestión de Riesgos**

Los Sistemas de Gestión de Riesgos se realizan con el fin de no solo identificar riesgos, ya que también tienen como objetivo poder cuantificar el mismo, considerando que este puede

ser aceptable o no, dependiendo del nivel de tolerancia en que el gerente responsable se haya basado.

- **Gestión de Riesgos como un proceso continuo**

Una vez que el delegado de seguridad de la organización realice el procedimiento de inspección de riesgos y tenga los resultados pertinentes es decir los riesgos que pueden perjudicar a la organización, se tienen que realizar una lista de prioridades, considerando antecedentes, experiencias y datos históricos.

Un Sistema de Gestión de Riesgos debe considerar que la mayor parte de circunstancias o eventos van a ocurrir al inicio del proyecto, por lo que es aquí que suelen aparecer la mayoría de riesgos, es importante buscar soluciones inmediatas que no repercutan problemas a futuro manejando un método permanente de mejora continua.

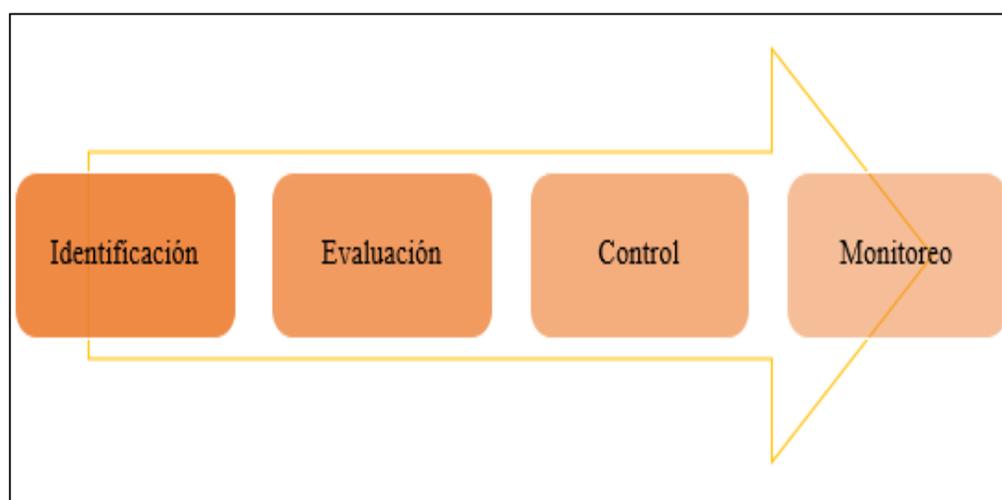
- **Proceso de Análisis de Riesgos**

Se plantea el análisis de riesgos como solución a los mismos, identificados en procedimientos anteriores, las herramientas de evaluación (matrices) son utilizadas para determinar la prioridad del riesgo.

El proceso de análisis de riesgos inicia con la identificación del mismo, aquí se propone una lluvia de ideas con el fin de conocer las opiniones de los técnicos con respecto a los riesgos que posiblemente existan el lugar de trabajo, luego de que se conocen todos los eventos y experiencias vividas se da una categorización a los riesgos con el fin de priorizar los que se tienen que gestionar con urgencia ya que son considerados como un alto grado de ocurrencia.

El siguiente proceso es la evaluación, el cual determina la frecuencia con que ocurren los riesgos y se brinda la solución a los problemas, sin embargo, antes de intentar buscar soluciones para los problemas presentados se debe identificar el origen de los mismos.

El último proceso con respecto al riesgo es el control y monitoreo de riesgos es el desarrollo de respuestas después del análisis y evaluación, se procede a gestionar el riesgo con el fin de evitar que vuelvan a ocurrir.



*Figura 2.* Proceso de análisis de riesgos

### **2.3.3 Riesgos**

#### **A. Riesgos Físicos**

Se conocen como riesgos físicos aquellas afecciones que tienen la probabilidad de provocar un daño corporal en el desarrollo de la actividad, hay que considerar que hay un sin número de actividades que pueden acarrear lesiones en caso de un suceso inesperado. Los riesgos físicos que se analizan son:

- **Iluminación**

Una iluminación adecuada permite que el personal obtenga confort visual, por ende, el desarrollo de las actividades tendrá un resultado satisfactorio, para la medición de la iluminación en el hangar, se utiliza el luxómetro marca Spectronics Corporation con su respectiva hoja de calibración (Anexo A).

El luxómetro contiene una célula fotoeléctrica que capta la luz y la convierte en impulsos eléctricos, los cuales son interpretados y representada en un display o aguja con la correspondiente escala de lux. Se utiliza para la medición precisa de los acontecimientos luminosos en el sector de la industria, el comercio, la agricultura y la investigación puede utilizarse además para comprobar la iluminación del ordenador, del puesto de trabajo, en la decoración de escaparates y para el mundo del diseño. (EcuRed, 2017)



*Figura 3.* Luxómetro marca Spectronics Corporation

- **Ruido**

En las industrias, uno de los riesgos físicos más frecuentes es el ruido, siendo fuente progresiva de inconvenientes en la salud auditiva de las personas, los efectos que se producen son

inconvenientes en la comunicación, además de falta en la capacidad de concentración por lo que se nota un cambio en el rendimiento laboral.

En aeronáutica el ruido es uno de los principales problemas, no solo de las aerolíneas sino también de los centros de mantenimiento, ya que cuando una persona se expone a niveles altos de ruido por tiempos prolongados, puede llegar a ser tan grave y dar como resultado la pérdida de audición permanente en el peor de los casos, la OACI establece en el anexo 16 (Protección al medio ambiente).

Al considerar el ruido como un sonido indeseable, se puede afirmar que la mayor fuente de ruido dentro de la aviación son los motores, por lo que esta situación no debe ser ignorada y se verifica el ruido dentro del hangar.

- **Vibraciones**

Se producen actividades de taladrado de piezas metálicas que se utilizan con el fin de formar una estructura resistente que formen parte del avión, además se consideran vibraciones a los trabajos de inspección que se realizan en los motores ya que estas tienen como resultado una gran fuerza que se expande lo que puede provocar lesiones internas a los órganos de los técnicos.



*Figura 4.* Actividad de taladro

## **B. Riesgos Químico**

Los riesgos químicos son muy comunes en organizaciones aeronáuticas, ya que son industrias donde más se pone en riesgo la vida del técnico, debido a que se expone de una manera significativa a sustancias altamente nocivas que afectan considerablemente a la salud.

### ○ **SKYDROL**

El Skydrol que se utiliza en la organización es un compuesto de fosfato, el cual es resistente al fuego y es usado para evitar la corrosión del fuselaje de las aeronaves, en particular del Boeing (C-130). Este elemento es considerado un fluido irritante para el tejido del ser humano, debido al índice de acidez que posee, el contacto directo con el Skydrol produce erupciones cutáneas, enrojecimiento en la piel, ardor, picazón, al contacto con los ojos se presenta una sintomatología punzante; por lo que es necesario el uso de guantes y gafas, así como una correcta manipulación del componente.

- **Combustible de avión (Jet A1)**

El hidrocarburo Jet A-1 es un líquido inflamable, incoloro con olor característico a kerosén, empleado como combustible en las aeronaves a las cuales hace mantenimiento la Organización, la exposición a este combustible es limitada, y aunque la manipulación de este hidrocarburo sea casi nula, no hace inexistente la probabilidad del contacto con el mismo; según estudios realizados no hay resultados concluyentes de las afecciones que este líquido puede provocar, sin embargo se debe tener la debida precaución ante el empleo de este compuesto.

- **Polvos**

Los polvos se presentan en el proceso de mantenimiento en el momento que se necesita realizar la remoción de pintura de una aeronave, seguido por el proceso de limpieza de la misma con el fluido MEC, para finalizar con la etapa de pintura, se debe considerar por que las inhalaciones de las partículas por su diminuto tamaño pueden llegar afectar las vías respiratorias de los técnicos que trabajan en este campo.

### **C. Riesgos Mecánicos**

Los riesgos que impliquen la utilización de herramientas o maquinaria y produzcan lesiones físicas, como por ejemplo cortes o contusiones, incluyendo atrapamiento, quemaduras o aplastamientos son denominados riesgos mecánicos.

Las recomendaciones para trabajar con herramienta o maquinaria, varía dependiendo la necesidad y la utilización de la misma, pero se tiene que garantizar que cuando se vaya a dar la utilización de dichos objetos, estos deben tener activados los respectivos dispositivos de seguridad y emergencia, teniendo en cuenta que no se puede trabajar sin ellos, además que los

técnicos deben tener en cuenta el área restringida para la utilización de las herramienta, respetando la zona del trabajo y la señalética, es fundamental para poder evitar accidentes o lesiones.

- **Caídas a distinto nivel**

En el proceso de mantenimiento de una aeronave, se ejecutan actividades en altura, por lo que el uso del arnés es importante, para ello el equipo de protección personal es obligatorio si se trabaja en una altura considerable, por lo que el técnico tiende a exponer su vida.



*Figura 5.* Trabajo en altura sin uso de arnés

- **Caídas al mismo nivel**

Las caídas al mismo nivel son muy frecuentes en el mantenimiento por el hecho que se utilizan aceites y su composición provoca que una persona al caminar pueda resbalar, lo más recomendable es limpiar la zona de trabajo constantemente.

- **Contactos eléctrico**

Para ejecutar la evaluación de los sistemas electrónicos de la aeronave, es necesario emplear una energía de 28V DC, si se emite una energía superior a la requerida se produce una sobre carga, por lo que se produce una avería general de los circuitos.



*Figura 6.* Planta externa o GP

- **Golpes, cortes, punzamientos**

Cuando se trabaja con herramientas manuales es muy probable que estas puedan provocar golpes, cortes o punzamientos que puedan afectar las extremidades superiores e inferiores de los técnicos si no se tienen la debida precaución en el momento de su empleo.

#### **D. Riesgos Psicosociales**

- **Jornada extensa de trabajo**

Cuando las actividades de mantenimiento llegan a ser extensas se puede notar casación en los técnicos, lo que implica que no pueden estar concentrados en el momento del desarrollo de las actividades lo que conlleva a cometer errores.

- **Nivel de responsabilidad**

Las actividades que se ejecutan en el mantenimiento aeronáutico son extremadamente importantes, llegando a tener un nivel crítico de responsabilidad por lo que es un factor fundamental en el riesgo laboral y en muchas de las circunstancias se tienen tiempos cortos para realizar las actividades.

- **Dirty dozen (Docena Sucia)**

Para entender la “docena sucia” establecida por Transport Canadá y difundida por el área de mantenimiento aeronáutico, es importante tener situaciones consolidadas que pueden parecer sencillas, pero pueden terminar en un accidente o incidente.

- **Exceso de confianza:** Uno de los males que poseen las personas es que, al momento de realizar una actividad varias veces adquiere un grado de confianza y tienen como consecuencia el pensamiento de obviar acontecimientos que tienen riesgos.
- **Fatiga:** Se considera fatiga al cansancio que se presenta quizá por un horario extenso de trabajo a veces forzado, esto trae consigo la falta de atención y muchas veces la pérdida de la conciencia.
- **Estrés:** El estrés por lo general se asocia con el cansancio mental lo que conlleva a generar aún más fatiga.
- **Distracción:** Es básicamente perder el hilo de atención de lo que se realiza.
- **Presión:** En la aeronáutica el tiempo de desarrollo de las actividades de mantenimiento es crítico, es importante el poder que ejerce una persona sobre el grupo de trabajo, cuando dichas actividades requieren rapidez.
- **Malas costumbres:** Seguir las normas es fundamental para tener como resultado confiable de calidad basándonos en seguridad, algunas personas ejercen sus propios criterios trayendo consigo inconvenientes a futuro, todo personal técnico debe seguir las mismas instrucciones.

## E. Riesgos Biológicos

- **Presencia de aves**

Los hangares, han sido afectados por la presencia de aves (palomas) lo que genera un malestar para los técnicos que trabajan en el lugar representando un riesgo biológico ya que la presencia de estas aves trae consigo la enfermedad de criptococosis la misma que es producida por los hongos que se encuentran en las heces de las aves.



*Figura 7.* Paloma en el techo del hangar

- **Hongos**

Los hongos se forman en grandes cantidades y son visibles en las instalaciones de las bodegas o en lugares donde hay gran concentración de humedad si no se controla a tiempo los hongos pueden tener repercusión en la piel de los técnicos y pueden ser los causantes en la transmisión de las actividades.

### 2.3.4. Antecedentes de la investigación

El progreso de la Seguridad Operacional en el ámbito aeronáutico se puede dividir en tres épocas fundamentales y notorias, la primera época se denomina época técnica y comenzó desde principios de la década de 1900 y concluyó a finales de 1960, inicialmente las deficiencias

identificadas se relacionaban con factores técnicos y por ende fallas tecnológicas resaltando que en ese entonces el internet estaba iniciando, orientando a la Seguridad Operacional a realizar investigaciones a los constantes fallos que se presentaban, ya que en ese momento la aeronavegabilidad se encontraba en auge y las masas identificadas hacían uso de la misma, en 1950 la Seguridad Operacional proclamo que gracias a las investigaciones realizadas se redujo considerablemente el número de accidentes aeronáuticos y se ampliaron las pocas normas que existían para abarcar el cumplimiento y vigilancia de la Seguridad Operacional.

La segunda época es conocida como “Época de los factores humanos” establecida desde principios de 1970 hasta mediados de 1990. Al término de la época técnica se visualizó que la reducción notoria del número de accidentes e incidentes de aviación, esto como resultado de los avances tecnológicos y claramente de la tecnología que incrementaba con gran velocidad y no hay que dejar de lado el nuevo reglamento de Seguridad Operacional. Llego el punto en que la aviación fue considerada como el medio de transporte más seguro, por lo que el tema Seguridad Operación se extendió considerablemente pues el hecho ya no solo se tomó en cuenta a la aeronave, si no que se consideraron problemas de factor humano es decir la relación hombre-máquina, esto llevo a la investigación objetiva más allá de los primeros resultados acerca de las políticas de Seguridad Operacional que terminaban en accidentes o incidentes. Se puedo notar que, a pesar de la búsqueda incansable para conseguir respuestas con el fin de eliminar completamente los accidentes, el desempeño humano seguía liderando como factor principal y recurrente en los accidentes, por lo que estudios posteriores revelaron que las personas pueden tener múltiples factores que pueden afectar el desempeño de sus actividades cotidianas.

La tercera época es la “Época institucional” que tiene su comienzo desde 1990 y se mantiene hasta la actualidad. Esta época se caracteriza por englobar asuntos institucionales, técnicos y factores humanos desde una perspectiva sistemática, después de las diferentes investigaciones se obtuvo como resultado el llamado accidente institucional, encajando en el impacto de la cultura y las políticas institucionales con la eficacia de los controles de riesgos de la Seguridad Operacional y se reconoció un nuevo enfoque basado en el análisis rutinario de datos mediante acciones proactivas y reactivas con el fin que los riesgos de Seguridad Operacional puedan ser controlados.

## **2.4 Fundamentación conceptual**

### **2.4.1. Bases teóricas**

- **Accidente de Aviación**

Significa todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que ocurre dentro del período comprendido entre el momento en que una persona sube a bordo de la aeronave, con intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado de la misma, durante el cual, cualquier persona sufre lesiones mortales o graves, la aeronave sufre daños o roturas estructurales o desaparece. (OACI, 2017)

- **Actos inseguros**

Los errores son fallas de las actividades que se planifican a diario y que no permiten alcanzar la cúspide de lo esperado; los errores son consideradas acciones u omisiones que se presentan después de haber planeado con anterioridad o ejecutado una serie de estrategias o acciones a realizar y que no se puede llegar a cumplir.

Cuando ocurre un error en la operación de mantenimiento aeronáutico, el único responsable es el técnico que ejecutó actividades de último momento en la aeronave; muchos actos inseguros son el resultado de una cadena de equivocaciones provocados por los mismos técnicos, debido a la falta de conocimiento o habilidad desarrollada con anterioridad o actitudes indebidas, como no hacer uso del tiempo necesario o simplemente por exceso de confianza, se puede observar el fin de esta cadena cuando ocurre una catástrofe.

- **Condiciones inseguras**

Es la noción para nombrar a las condiciones físicas y materiales de una institución que pueden afectar al desenvolvimiento de los trabajadores causando un accidente; por ende, se afirma que una condición insegura es el estado de algo que no brinda seguridad o que se supone un peligro para los trabajadores.

- **Errores**

Acción u omisión, por parte de un miembro del personal de operaciones, que da lugar a desviaciones de las intenciones o expectativas o de un miembro del personal de operaciones.

- **Gestión de riesgo**

Identificación, análisis y eliminación (o mitigación a un nivel aceptable o tolerable) de los peligros y los consiguientes riesgos que amenazan la validez de una organización.

- **Incidente**

Todo suceso que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones que se realizan con normalidad.

- **Método predictivo**

Documenta el desempeño espontáneo del personal y lo que realmente ocurre en las operaciones diarias, enfocándose en el futuro en base a hechos o antecedentes que pudieron haber ocurrido.

- **Método proactivo**

El método proactivo busca activamente identificar riesgos potenciales a través del análisis de las actividades de la organización hace referencia a la permanente búsqueda.

- **Método reactivo**

El método reactivo responde a los acontecimientos que ya ocurrieron tales como incidentes y los accidentes.

- **Mitigación de riesgos**

Proceso de incorporación de defensas o controles preventivos para reducir la gravedad o probabilidad de la consecuencia proyectada de un peligro.

- **Riesgos**

La evaluación numérica de las consecuencias de un peligro expresado en términos de probabilidad y severidad, tomando como referencia la peor condición previsible.

- **Sistema de gestión de la seguridad operacional**

Enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional, que incluye las estructuras organizativas, líneas de responsabilidad, políticas y procedimientos necesarios.

- **Objeto extraño (FOD)**

Objeto inanimado dentro del área de movimiento que no tiene una función operacional o aeronáutica y puede representar un peligro para las operaciones de la aeronave.

- **Peligro**

Condición, objeto, fuente, o situación con potencial de causar lesiones al personal, daños al equipo o a estructuras, pérdida de material, o reducción de la capacidad de desarrollar una función específica.

## **2.5 Fundamentación Legal**

### **2.5.1 ISO 45001**

La Norma ISO (Organización Internacional de Normalización) 45001 publicada con fecha 12 de marzo del 2018, pretende garantizar que todas las normas estén cohesionadas, aunque legalmente se podrá incorporar a las empresas en marzo de 2021, es una norma internacional que especifica todos los requisitos necesarios para garantizar la correcta orientación de la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, con el fin de que las empresas que adopten esta normativa incrementen su rendimiento operacional.

El objetivo de la ISO 45001 es básicamente proporcionar estrategias de referencias para gestionar riesgos presentes en la organización, el resultado de implementar la Norma ISO 45001 será prevenir lesiones al igual que el progreso de enfermedades profesionales en los trabajadores, cuando una empresa aplica las medidas correctivas a través de un Sistema de Gestión de Seguridad en el Trabajo se nota considerablemente la mejora institucional.

En el punto 0.4 de las Normas ISO 45001 se establece el ciclo P(planificar)-H(hacer)-V(verificar)-A(actuar), el mismo que es un ciclo interactivo con el fin de que la institución pueda aplicar el concepto de mejora continua que pueda aplicarse en el Sistema de Gestión de Seguridad. En el primer punto que es PLANIFICAR se establecen y analizan los riesgos con el fin de que se puedan definir los objetivos y los procesos, cumpliendo con las políticas institucionales.

El segundo enunciado se denomina HACER, entonces se refiere a emprender con las actividades anteriormente desarrolladas. El tercer punto es VERIFICAR, donde se va a realizar el seguimiento de las actividades que se están desarrollando, esto con respecto a las políticas institucionales y por ultimo esta ACTUAR donde se toman las acciones para que las actividades que desarrolla la empresa se desarrollen de manera continua alcanzando las metas propuestas.



**Figura 8.** Relación de P-H-V-A

Fuente: (ISO, 2018)

### 2.5.2. Organización De Aviación Civil Internacional (OACI)

Conocida como la Organización de Aviación Civil Internacional se considera como uno de los entes que regulan los centros de mantenimiento aeronáuticos a nivel internacional, fue creada por estados que confirman la ONU (Organización de las Naciones Unidas) en 1944.



*Figura 9.* Sello institucional de la OACI

Fuente: ((OACI), s.f.)

La OACI está encargada de coordinar las asistencias y crear capacidades en referencia a la aviación de los Estados que la conforman, también produce planes de manera global que permitan coordinar avances multilaterales y estratégicos que se involucren en la seguridad operacional y la navegación creando las normas y métodos recomendados (SARPs). Otra de las funciones a cumplir es la elaboración de informes y la ejecución de seguimientos tras las respectivas auditorias de supervisión y vigilancia a cerca de la seguridad operacional para la protección de la aviación civil.

#### **A. SARPS (Estandar and Recomendated Practices)**

Los SARPS (Estándar and Recomendante Practices) establecen todos los aspectos operacionales y técnicos adoptadas por el consejo de la OACI en el artículo 37 del convenio sobre Aviación Civil Internacional, para tener como resultado un elevado grado de posible uniformidad

en las reglamentaciones y procedimientos organizacionales relacionados a las aeronaves esto con el fin de mejorar la navegación aérea.

Debido a la elevada complejidad del transporte aéreo global y las actividades de aviación interrelacionadas fundamentales para garantizar la operación segura de las aeronaves, la gestión de Seguridad Operacional proporciona el respaldo para incrementar continuamente la mejora del desempeño en seguridad.

La base de estrategia de seguridad proactiva se fundamenta en un programa estatal de seguridad (SSP) que se enfocan en los riesgos de seguridad con respecto a la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad (SMS).

- **Determinación de las SARPs**

En el capítulo No 3 “SARPS DE LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL DE LA OACI” establecido en el Manual de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), proporciona una descripción amplia de las normas y los métodos recomendados (SARPs) los cuales están relacionados con la gestión de seguridad operacional adoptados inicialmente en Anexo 1 Licencias al personal; Anexo 6 -Operación de aeronaves; Anexo 8 –Aeronavegabilidad; Anexo 11 -Servicios de tránsito aéreo; Anexo 13 -Investigación de accidentes e incidentes; Anexo 14 – Aeródromos; Anexo 19 -Gestión de Seguridad Operación.

- **Relación de la SARPs con el SMS**

Los SARPS correspondientes a gestión de la seguridad operacional de la OACI establecen requisitos de alto nivel que los estados miembros deben implementar para cumplir con sus responsabilidades de gestión de la seguridad operacional en relación con la operación segura de la aeronave.

Las disposiciones establecidas van de acuerdo a que grupo del público se refiere: Estados y proveedores de servicios. Hablando de gestión de la seguridad operacional el término proveedor de servicios hace referencia a cualquier organización que necesite implementar un sistema de gestión de seguridad operacional (SMS) por lo tanto un proveedor de servicio puede ser:

- Organizaciones de capacitación aprobadas expuestas a riesgos de seguridad operacional.
- Exportadores de helicópteros y aeronaves autorizados.
- Organizaciones de mantenimiento aprobadas que cumplan con la función de exportación de helicópteros o aeroplanos.
- Organizaciones responsables del diseño o fabricación de aeronaves.
- Proveedores de servicio de tránsito aéreo
- Exportadores de aeródromos certificados

Los SARPs requieren que los Estados mantengan un nivel aceptable de seguridad operacional, como lo definen sus objetivos de rendimiento e indicadores de rendimiento.

#### **B. Documento 9859 de la OACI (Capítulo 5)**

El Capítulo 5 del documento 9859 de la OACI, hace referencia netamente al Sistema de Gestión de Seguridad Operacional para que las actividades a realizar en la aeronave mantengan una operación segura, este sistema está diseñado con minuciosidad para encontrar los riesgos institucionales; el marco consta de cuatro componentes y doce elementos que contribuyen los requisitos para la implementación del SMS detallados a continuación:

- **Políticas y objetivos de Seguridad Operacional.**

Describen los principales métodos y maneras para lograr los resultados esperados con respecto a Seguridad Operacional, la política básicamente es un compromiso que por obligación tiene que hacer la organización con respecto a la seguridad que se tiene que realizar en el desarrollo de los procedimientos y en las actividades que realizan los trabajadores, el encargado de aprobar dichas políticas será el Gerente, además de llevar su firma.

- **Compromiso y responsabilidad de la gestión**

El proveedor de servicios debería definir se política de seguridad operacional de acuerdo con requisitos internacionales y nacionales. La política de seguridad operacional deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- **Responsabilidades de la seguridad operacional**

Identificar al ejecutivo responsable quien, sin importar otras funciones tiene la responsabilidad en nombre de la organización, de implementar y mantener al SMS; Definir claramente líneas de responsabilidad de la seguridad operacional en toda la organización, lo que incluye una responsabilidad directa de la seguridad operacional por parte de la administración superior; Identificar las responsabilidades de todos los miembros de la administración. (OACI, 2013, pág. 172).

- **Nombramiento de personal de seguridad operacional clave**

El proveedor de servicios deberá designar un gerente de seguridad operacional que sea responsable de la implementación y mantenimiento de un SMS eficaz. (OACI, 2013, pág. 180)

- **Coordinación de la planificación de respuestas ante emergencias.**

El proveedor de servicios deberá garantizar que un plan de respuestas ante emergencias este coordinado correctamente con los planes de respuesta ante emergencias de aquellas organizaciones con las que deben establecer una interfaz durante la entrega de sus servicios. (OACI, 2013, pág. 182)

- **Documentación SMS.**

El proveedor de servicio deberá desarrollar un plan de implementación de SMS, formalmente respaldado por la organización que defina el enfoque de la organización acerca de la gestión de la seguridad operacional en la forma que cumpla los objetivos de la seguridad operacional de la organización; El proveedor de servicios deberá desarrollar la documentación de SMS que describa: La política y los objetivos de la seguridad operacional; Los requisitos de SMS; Los procesos y procedimientos de SMS; Las responsabilidades y autoridades para los procesos y procedimientos de SMS; Los resultados de SMS y por último el proveedor de servicios deberá desarrollar y mantener un manual de SMS como parte de su documentación de SMS. (OACI, 2013, pág. 183)

- **Gestión de riesgos de Seguridad Operacional**

El sistema de Gestión de Seguridad Operacional busca incansablemente los peligros de manera sistemática que pueden existir dentro del contexto de entrega de los servicios o productos que ofrece la organización, ya que puede ser que el sistema que se esté ocupando no sea el más eficiente para la organización.

- **Identificación de peligros**

El proveedor de servicios deberá desarrollar y mantener un proceso formal que organice que los peligros asociados con sus productos y servicios de aviación estén identificados; La identificación de peligros deberá basarse en un combinación de métodos reactivos, proactivos y predictivos de recopilación de datos de seguridad operacional. (OACI, 2013, pág. 185)

- **Evaluación y mitigación de riesgos de seguridad operacional.**

El proveedor de servicios deberá desarrollar y mantener un proceso que garantiza el análisis la evaluación y el control del riesgo de seguridad operacional asociados con peligros identificados. (OACI, 2013, pág. 189)

- **Aseguramiento de la Seguridad Operacional.**

Identifica procesos además de actividades que se realizan por medio del proveedor de servicios, para verificar que el SMS esté funcionando con respecto a las expectativas y los requisitos que se establecen en un principio.

- **Control y medición del rendimiento en materia de seguridad.**

El proveedor de servicios desarrollará y mantendrá los medios para verificar el rendimiento en materia de seguridad operacional de la organización y para validar la eficacia de los controles de riesgos de la seguridad operacional; El rendimiento en materia de seguridad operacional del proveedor de servicios se verificar en referencia a los indicadores de rendimiento en materia de seguridad operacional y los objetivos de rendimiento en materia de seguridad operacional del SMS. (OACI, 2013, pág. 193)

- **La gestión de cambio**

El proveedor de servicios deberá desarrollar y mantener un proceso formal para identificar los cambios que podrían afectar el nivel de riesgos de seguridad operacional asociados con sus productos o servicios de aviación, para identificar y gestionar los riesgos de seguridad operacional que puedan emerger de aquellos cambios. (OACI, 2013, pág. 195)

- **Mejora continua del SMS**

El proveedor de servicios deberá controlar y evaluar la eficacia de sus procesos de SMS para permitir la mejora continua del rendimiento general del SMS. (OACI, 2013, pág. 196)

### **Promoción de la seguridad Operacional.**

- **Capacitación y educación.**

El proveedor de servicios deberá desarrollar y mantener un programa de capacitación de seguridad operacional que garantice que el personal esté capacitado y es competente para realizar sus tareas de SMS; El alcance del programa de capacitación de la seguridad operacional deberá ser adecuado para la participación de cada persona en el SMS. (OACI, 2013, pág. 198)

- **Comunicación de seguridad Operacional**

El proveedor de servicios deberá desarrollar y mantener medios formales para la comunicación de seguridad operacional que: Garantice que el personal este consiente del SMS hasta un grado proporcional a sus cargos; Transfiere información fundamental de seguridad operacional; Explique por se toman medidas de seguridad operacional en particular y para finalizar Explique por qué se introducen y cambian procedimientos de seguridad operacional. (OACI, 2013, pág. 199)

### **2.5.3 RDAC 145 “SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL”**

La OMA RDAC 145 establece de manera obligatoria la implementación e inspección de un Sistema de Gestión de Seguridad Operacional que se adapte a la complejidad que representa a la organización la estructura que contiene un SMS, se conforma de cuatro fases importantes y doce elementos que son:

- **Política y objetivos de Seguridad Operacional**

La política establecida debe ser el reflejo del compromiso que tiene que tener la OMA con respecto a la Seguridad Operacional, además deber ser concreta al momento de decidir sobre las mismas ya que tiene que basarse en los requisitos que se muestra, ser muy claros con el ámbito disciplinario e incluir circunstancias reales y una de las cosas más importantes es que la política y los objetivos debe tener la firma del Gerente de la OMA.

- **Responsabilidad funcional y compromiso de la administración**

Una OMA RDAC 145 como objetivo funcional y compromiso de la Dirección define una política de seguridad operacional, adecuadas a lo que la organización desea alcanzar.

- **Responsabilidades de la Seguridad Operacional**

Documenta e informa a toda la organización lo que ocurre con respecto a las responsabilidades y las funciones que estos tienen que cumplir en la organización y estar al pendiente de los acontecimientos relacionados con la Seguridad Operacional

- **Nombramiento de Seguridad Operacional clave**

La OMA establece que el gerente responsable de la Organización se refleja en la autoridad que pueda financiar y realizar equilibrio con su SMS conforme a lo establecido y requerido en la organización.

- **Coordinación de la planificación ante emergencias**

La OMA garantizara un plan de respuesta ante emergencia el mismo que debe estar coordinado con los planes de respuesta ante emergencias de las organizaciones con las que se debe interactuar es decir a la cual entrega sus servicios.

- **Documentación del SMS**

En la OMA se deben plasmar un plan de implementación que este formalmente aceptado por la organización donde se cumplan con los puntos enfocados a la organización con respecto a la seguridad operacional, esta documentación se tiene que conservar de manera electrónica o impresa.

### **Gestión de Riesgos de Seguridad Operacional**

- **Identificación de peligros**

La identificación de peligros busca juntar una serie de métodos estratégicos que formen análisis para el estudio del mismo mediante métodos activos y reactivos por el bien de la organización.

- **Evaluación y mitigación de riesgos de Seguridad Operacional**

Es necesario la evaluación y mitigación de riesgos para poder prevenir la ocurrencia de accidentes dentro de la OMA ya que si no se cumple con lo establecido en esta normativa anularía el proceso realizado.

### **Aseguramiento de la Seguridad Operacional**

- **Control y medición del rendimiento en materia de Seguridad Operacional**

La RDAC 145 desarrolla y mantiene medios que permiten la correcta verificación en materia de seguridad operacional en la organización, para hacer efectiva la eficacia de los procedimientos de seguridad.

- **Gestión del cambio**

Es fundamental que la OMA RDAC 145 desarrolle un proceso que pueda identificar cambios, que posiblemente afecten el nivel de riesgo que imposibilite a la Seguridad Operacional de la Organización.

- **Mejora continua del SMS**

La OMA RDAC 145 debe observar y analizar la eficacia de los procesos del SMS que pueda permitir la mejora continua.

### **Promoción de la Seguridad Operacional**

- **Capacitación y Educación**

Es importante que la OMA RDAC 145 organice un método para mantener a toda la organización informada con todo lo que abarca el ámbito de seguridad operacional, el gerente establece capacitaciones básicas y comprensivas para que todos entiendan los procedimientos.

- **Comunicación de la Seguridad Operacional**

Se desarrollará medios formales para que se pueda presentar la comunicación de la seguridad operación garantizando que el personal tome responsabilidad acerca del SMS, teniendo conciencia acerca de los procedimientos de seguridad operacional.

## 2.6 Sistemas de variables

- **Doc. 9859**

Perteneciente a la O.A.C.I (Organización de Aviación Civil Internacional) fue creado por el Grupo de Expertos sobre Gestión de la Seguridad Operacional mismo que fue aceptado el 25 de febrero de 2013 durante su 198° Periodo de Sesiones, se hizo efectivo el 15 de Julio del mismo año para que fuera aplicable a partir del 14 de noviembre del 2013. El manual tiene como fin analizar y estudiar temas referentes a la vigilancia, evaluación y gestión de la seguridad operacional, en el cual continuamente se verán plasmados tanto las responsabilidades como los respectivos procesos que se involucran en la gestión de la seguridad operacional, correspondiente a cada uno de los Estados en base al marco de sus SSP (Programas Estatales de Seguridad Operacional).

- **Riesgos operacionales**

Se considera riesgo operacional a toda acción que yendo de la mano con actividades productivas o procesos de una organización llegue a provocar pérdidas, ya sea por errores humanos, fallos en el sistema, procesos internos defectuosos o inadecuados. Para determinar un riesgo es necesario considerar las siguientes variables: Probabilidad de que pueda suceder un evento riesgoso que involucre a la organización y que este pueda ser mitigado; Los factores influyentes para la materialización de posibles amenazas se clasifican en: Recursos humanos: personal no capacitado para las actividades operacionales, Procesos internos: mala evaluación en una auditoria; Tecnología de información: uso inadecuado de los sistemas de información y tecnologías empleados en el proceso de la organización; Eventos externos: provocados por factores ajenos al control de la organización.

(Nuño, 2017)

### **2.6.1 Definición nominal/ conceptual.**

#### **A. Safety Management System (SMS)**

También conocido en español como Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) permite gestionar, organizar, designar responsabilidades, estructurar políticas y objetivos, así como ejecutar los procedimientos que se requieren para la implementación de un Sistema de Seguridad Operacional, que ayude a mitigar los accidentes e incidentes que pueda suscitarse o derivarse de una actividad operacional.

Un SMS posee una estructura orgánica que abarca 4 fases para su implementación y cada una de ellas con sus respectivos elementos, los cuales son:

#### **1ra fase. Políticas y objetivo de la seguridad Operacional**

En esta primera fase se debe:

- Nominar responsabilidades a los:
  - Responsables funcionales y de administración.
  - Responsables de seguridad operacional.
- Difusión de la seguridad operacional clave.
- Coordinar la planificación de respuesta ante emergencias.
- Documentación del SMS.

#### **2da fase. Gestión de riesgos de la seguridad operacional**

Mediante la aplicación de matrices e inspecciones de campo se debe:

- Identificar peligros.
- Evaluar riesgos de seguridad operacional.
- Mitigar riesgos de seguridad operacional.

### **3ra fase. Aseguramiento de la seguridad operacional**

Mediante el monitoreo de las actividades operacionales:

- Controlar y medir el rendimiento de la seguridad operacional.
- Gestionar cambios adaptando a cada actividad (en caso de ser necesario).
- Mejora continua del SMS.

### **4ta fase. Promoción de la seguridad operacional**

Mediante capacitaciones al personal y difusión de la Seguridad Operacional:

- Capacitar y educar al personal.
- Comunicar a cerca del SMS.

#### **2.6.2 Fases para la implementación del SMS.**

Una Organización de Mantenimiento Aprobada (OMA) debe tener cumplimiento con la regulación RDAC (Regulaciones de la Dirección de Aviación Civil) 145 que corresponde a la implementación y mantenimiento de un Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) el cual, deberá ser adaptado a las complejidades y necesidades de la Organización; la parte operacional de la implementación compete a las 4 fases que la componen las cuales son:

- **1ra fase. Políticas y objetivo de la seguridad Operacional.**

Tras la ejecución del análisis de brechas respectivo que permite la evaluación y conocimiento de la organización en materia de seguridad, así como verificar las fallas existentes para adecuar el SMS y su mantenimiento a las necesidades requeridas por la organización. Continuamente se realiza la determinación de Objetivos y Políticas Organizacionales, de igual manera dar a conocer el cronograma Organizacional en donde consta los involucrados directamente con el SMS, su aplicación y mejora.

- **2da fase. Gestión de riesgos de la seguridad operacional**

La Seguridad fase consiste en identificar, notificar y evaluar los riesgos, que puedan producirse en la organización a causa de las actividades operacionales inadecuadas, ya sea por acciones o condiciones inseguras. Se emplea la inspección Reactiva, Predictiva y Proactiva.



**Figura 10.** Metodología de identificación de peligros

Para la identificación de riesgos se utilizarán las matrices que se presentan a continuación:

### **Metología WILLIAM FINE**

El método Fine es considerado un procedimiento que ayuda a gestionar riesgos cuyas medidas usadas empleadas para la mitigación de riesgo, son consideradas de alto costo; permite calcular el grado de peligrosidad de un riesgo empleando una fórmula matemática la cual está vinculada a la probabilidad de ocurrencia; La metología Fine hace hincapié en dos variables que son consideradas primordiales, las cuales son:

- Grado de criticidad: hace referencia en tres variables importantes.
  - Factor consecuencia
  - Factor exposición
  - Factor probabilidad

- Justificación de la inversión: considera el grado de criticidad entablado una comparación con el factor de costo y el grado de corrección.

El análisis de las variables del método Fine se las realiza de la siguiente manera:

### 1. Grado de criticidad

- Factor consecuencia: permite determinar el nivel de ocurrencia del riesgo:

**Tabla 1**  
*Consecuencias*

GRADO	VALOR
Catastrófico; quiebra las actividades empresariales.	100
Severo; perjuicios.	50
Grave	25
Moderado	15
Ligero	5
Pequeño impacto.	1

- Factor exposición al riesgo: frecuencia de ocurrencia del riesgo.

**Tabla 2**  
*Valores de exposición*

EXPOSICIÓN	VALOR
Varias veces al día	10
A menudo; una vez al día.	5
Ocasionalmente; una vez por semana o al mes.	3
Irregularmente; una vez al año o mes.	2
Rara vez; sabe que se ocurre, pero sin frecuencia.	1
Remotamente posible; no se tiene conocimiento si ha ocurrido.	0.5

- Factor probabilidad: grado de ocurrencia.

**Tabla 3***Valor de probabilidad*

PROBABILIDAD	VALOR
Se espera que suceda.	10
Completamente imposible; 50% de probabilidad.	6
Coincidencia si ocurre.	3
Coincidencia remota.	1
Extremadamente remota, pero posible.	0.5
	0.1

Prácticamente imposible, una oportunidad en un millón.

A continuación, se debe multiplicar los valores de las variables de acuerdo al análisis del riesgo, ese valor será denominado GC- Grado de Criticidad para determinar el indicador de tratamiento de riesgo(s):

**Tabla 4***Indicador de riesgo*

GRADO	CORRECCIÓN
Mayor e igual a 200	Corrección inmediata, el riesgo debe ser reducido.
Menor a 200 y mayor a 85	Corrección urgente, requiere atención.
Menor que 85	Riesgo debe ser moderado.

En un ejemplo simple para determinar el grado de criticidad, si tenemos:

- Consecuencia – Moderado (15)
- Exposición al Riesgo – Ocasionalmente (3)

- Probabilidad – Se esperaba que suceda (10)

Determinación del grado de criticidad:

Consecuencia × Exposición del riesgo × Probabilidad = Grado de criticidad

$$15 \times 3 \times 10 = 450$$

Determina que es necesaria una corrección inmediata, el riesgo debe ser reducido.

## 2. Justificación de la inversión

En este segundo paso de la metodología Fine se contempla la ayuda en la cuestión financiera; la Justificación de la Inversión para mitigar el riesgo, la cual se calcula a través de la siguiente fórmula:  $JI = GC / (\text{Factor Costo} \times \text{Grado de corrección})$ ; en donde:

- JI viene a ser la Justificación de la Inversión
- GC el Grado de Criticidad antes obtenido.
- FC factor costo

Los cálculos cuantitativos se representan a continuación de acuerdo a la inversión que se debe asumir la organización:

- Factor Costo: valor cuantitativo que hace referencia a la inversión para mitigar el riesgo

### Tabla 5

*Valores de costo*

COSTO	VALOR
Mayor a \$50.00	10
Entre \$25.000 y \$50.000	6
Entre \$10.000 y \$25.000	4
Entre \$1.000 y \$10.000	3
Entre \$100 y \$1.000	2
Entre \$25 y \$100	1
Menor a \$25	0.5

- Grado de Corrección: indica el porcentaje de riesgo que se va a eliminar.

**Tabla 6**  
*Grado de corrección*

<b>PORCENTAJE</b>	<b>VALOR</b>
Riesgo eliminado al 100%	6
Reducción del riesgo al 75%	4
Reducción del riesgo entre 50% y 75%	3
Reducción del riesgo entre 25% y 50%	2
Reducción del riesgo menor a 25%	1

En el ejercicio anterior tenemos el GC=450, si para mitigar el riesgo debemos hacer una inversión de \$25.000, la cual nos ayudara a reducirlo en un 75%; la justificación de la inversión sería la siguiente:

$$JI = \frac{450}{6 * 3}$$

$$JI = \frac{450}{18}$$

$$JI = 25$$

*Tabla 7*  
Justificación de la inversa

<b>Letra</b>	<b>Significado</b>
<b>J</b>	Justificación
<b>I</b>	Inversa

Por lo tanto, tenemos la siguiente tabla con los valores de la justificación de inversión; lo cual notifica que la inversión realizada para mitigar el riesgo encontrado es totalmente justificada.

**Tabla 8**  
*Justificación de inversión*

VALOR DE LA INVERSIÓN	JUSTIFICACIÓN DE LA INVERSIÓN
IJ menor a 10	Inversión dudosa.
IJ entre 10 y 20	Inversión normalmente justificada.
IJ mayor a 20	Inversión totalmente justificada.

### Metología NARO

La metología NARO permite realizar la evaluación de riesgo de seguridad, la cual implica un análisis de peligros identificados que incluye dos componentes:

- Probabilidad: posibilidad de ocurrencia de un evento contrario a la Seguridad Operacional.
- Gravedad: grado de daño que puede llegar a provocar el riesgo identificado.

**Tabla 9**  
*Probabilidad del riesgo*

SIGNIFICADO	PROBABILIDAD CUALITATIVA	PROBABILIDAD CUANTITATIVA
Ocurren frecuentemente (sucesos repetitivos )	Frecuente	5
Ocurre con poca frecuencia (sucesos poco repetitivos)	Ocasional	4
Ocurrencia poco probable pero no imposible (suceso producido rara vez)	Remoto	3
Ocurrencia con mínima probabilidad de suceso	Improbable	2
Ocurrencia casi inconcebible	Sumamente Improbable	1

**Tabla 10**  
*Gravedad del riesgo*

SIGNIFICADO	GRAVEDAD	VALOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo destruido.</li> <li>Varias muertes.</li> </ul>	Catastrófico	A
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gran reducción de los márgenes de seguridad operacional, estrés físico o carga de trabajo que minimiza la confianza en los trabajadores para ejecutar sus tareas por completo.</li> <li>Lesiones graves.</li> <li>Daños importantes al equipo.</li> </ul>	Peligroso	B
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de los márgenes de seguridad operacional, mínima capacidad de los trabajadores para tolerar condiciones de operaciones adversas como resultado en aumento de una carga de trabajo o condiciones que afecten su desempeño.</li> <li>Incidentes graves.</li> <li>Lesiones para las personas.</li> </ul>	Grave	C
<ul style="list-style-type: none"> <li>Molestias.</li> <li>Limitaciones operacionales.</li> <li>Uso de procedimientos de emergencia.</li> <li>Incidente leve.</li> </ul>	Leve	D
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pocas consecuencias.</li> </ul>	Insignificante	E

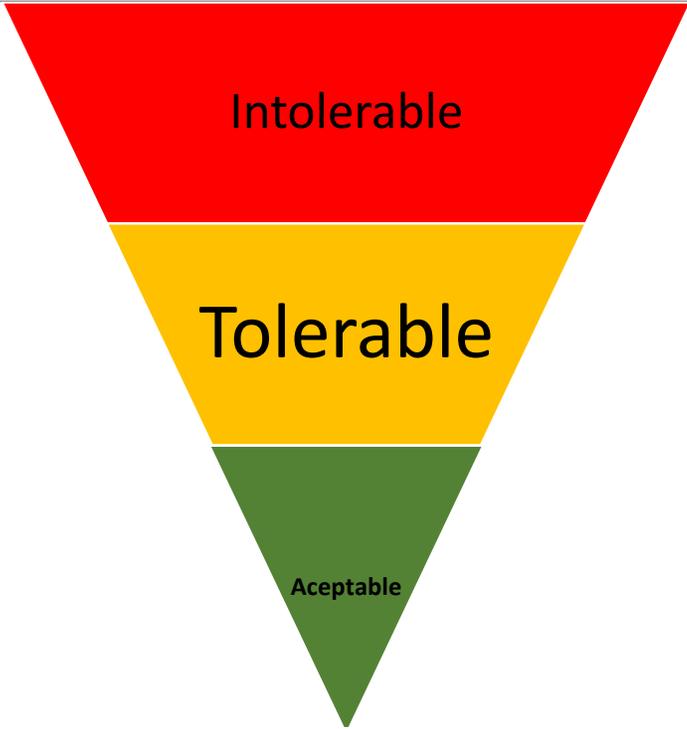
**Tabla 11**  
*Metología de evaluación de riesgos*

Probabilidad de riesgo	Gravedad de riesgo				
	Catastrófico A	Peligroso B	Grave C	Leve D	Insignificante E
Frecuente 5	5 A	5 B	5 C	5 D	5 E
Ocasional 4	4 A	4 B	4 C	4 D	4 E
Remoto 3	3 A	3 B	3 C	3 D	3 E
Improbable 2	2 A	2 B	2 C	2 D	2 E
Sumamente Improbable 1	1 A	1 B	1 C	1 D	1 E

## Metología de TOLERABILIDAD

La Tolerabilidad grado de aceptación de un riesgo en una organización, para determinarlo se emplea una metología la cual es una herramienta de la Gestión de Riesgos que permite determinar de manera objetiva los riesgos considerados relevantes tanto para la organización como para quienes laboran en ella. Se la puede emplear cada vez que se incremente o cambie una actividad o un proceso, es necesario hacer uso de esta metología de manera anual.

**Tabla 12**  
*Metología de tolerabilidad*

DESCRIPCIÓN DE LA TOLERABILIDAD	ÍNDICE DE RIESGO EVALUADO	CRITERIOS SUGERIDOS
 <p><b>Intolerable</b></p>	<p>5A; 5B; 5C; 4A; 4B; 3A</p>	<p>Inaceptable según circunstancias existentes.</p>
<p><b>Tolerable</b></p>	<p>5D; 5E; 4C; 4D; 4E; 3B; 3C; 3D; 2A; 2B; 2C; 1A</p>	<p>Aceptable según la mitigación del riesgo, puede necesitar una decisión de gestión.</p>
<p><b>Aceptable</b></p>	<p>3E; 2D; 2E; 1B; 1C; 1D; 1E</p>	<p>Aceptable.</p>

- **3ra fase. Aseguramiento de la seguridad operacional**

3° (fase 3), establecer los procesos necesarios para gestionar riesgos de la seguridad operacional tras la recopilación de datos basados en la evaluación, para la respectiva mitigación de los riesgos identificados y llegar al nivel aceptable de tolerabilidad. A través de auditorías e Inspecciones por el personal interno y externo de la Organización gestionar cambios en procedimientos y condiciones que puedan aportar a la mejora funcional y estructural de la Organización.

Levantar reportes y notificar a cerca de los diversos eventos en actividades operacionales permite a los responsables del departamento de SMS realizar la respectiva Inspección y determinar las causales que producen la materialización del riesgo.

- **4ta fase. Promoción de la seguridad operacional**

4° (fase 4), a través de los responsables designados el SMS deberá tener una inspección periódica, así como su difusión a todo el personal y una mejora continua.

El propósito de la capacitación al personal de la Organización haciendo referencia al SMS debe ser adecuado proporcionalmente a cada actividad que ejecute cada uno del personal que labore; el Gerente responsable debe recibir una mínima capacitación que abarque la oportuna información con respecto a Seguridad Operacional en:

- Política y objetivos de Seguridad Operacional.
- Roles y responsabilidades del SMS.
- Garantía de seguridad Operacional.

## 2.7 Hipótesis

La hipótesis es considera una suposición que se plantea ante los posibles resultados que se obtendrá en el desarrollo de una investigación, teniendo en cuenta las actividades que en la Organización se realiza, así como el material con el que frecuentan se plantea las siguientes hipótesis de acuerdo al problema a investigar.

- Los riesgos más frecuentes en la Organización están relacionados con el ruido y la falta de iluminación que se presentan en las actividades laborales.
- El manejo de productos químicos tiene una alta probabilidad de ser considerado el riesgo principal en la Organización.
- Los empleados de la Organización necesitan capacitación sobre Seguridad Operacional para laborar de manera más eficiente.
- Las palomas cuentan como un factor de riesgo ambiental muy peligroso debido a las enfermedades que puede producirse por sus heces fecales.
- La aplicación de la mejora continua en el manual de Sistema de Gestión de la Seguridad es indispensable para proporcionar un eficaz rendimiento en materia de seguridad.

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DEL TEMA

#### 3.1. Características generales de la organización

El Ala de Transporte No. 11, cuenta con el Grupo Logístico No. 112 el mismo que se encarga del mantenimiento aeronáutico específicamente de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, cuenta con tres departamentos estrictamente categorizados, los mismos que se dividen en escuadrones que son aviación pesada, aviación liviana y abastecimiento, cada uno cuenta con funciones especiales y únicas que hacen que la organización mantenga un trabajo estandarizado y caracterizado por la calidad que se ve reflejado en el mantenimiento de los aviones del estado.

##### 3.1.1 Ubicación geográfica

Ubicado en Ecuador, provincia de Cotopaxi, cantón Llacuña, Sector La FAE, Avenida Miguel Iturralde y Avenida Javier Espinoza.



**Figura 11.** Ubicación Ala de Transporte No 11  
**Fuente:** (google maps, 2019)

### **3.1.2 Jurisdicción**

El Ala de Transporte No. 11 tiene jurisdicción solo militar, dentro del hangar y de los respectivos escuadrones, mismos que están conformados por oficinas administrativas y talleres.

### **3.1.3 Misión**

- **Misión del Ala de Transporte No 11**

El Ala de Transporte No 11 con sus medios orgánicos realizará misiones de apoyo de combate en el teatro de guerra, desde el inicio de las hostilidades hasta la finalización del conflicto y en tiempo de paz apoyará al desarrollo socio-económico del país con el fin de contribuir al cumplimiento de la misión de operaciones y defensa.

- **Misión de Grupo Logístico No 112**

Proporcionar alta disponibilidad de aviones de transporte planificando, desarrollando, y ejecutando programas de mantenimiento, antes, durante y después de las operaciones del área a fin de contribuir con un servicio de mantenimiento aeronáutico efectivo dirigido al cliente interno y externo.

### **3.2. Modalidad de la investigación**

En el presente trabajo de investigación se aplicará la investigación experimental, que permite describir y examinar las circunstancias a analizar en la Organización, para el desarrollo oportuno de las fases del manual en implementación, esta modalidad dio paso a descubrir las necesidades y fallas existentes con respecto a las condiciones y actos inseguros que originan peligros y riesgos presentes para la Organización.

La aplicación de una encuesta se da al ejecutar la implementación de la primera fase del SMS al realizar un análisis de brechas, el cual proporciona información acerca del estado actual de la Organización y el desempeño laboral existente con respecto a la Seguridad Operacional, lo que permitirá a futuro evaluar y valorar los cambios efectuados en la Organización tras el desarrollo de este proyecto de titulación.

Se aplica también una investigación interactiva, la cual permite tener una relación recíproca tanto con el personal y con el ambiente de trabajo en donde se conocerá los déficits de seguridad tras la recolección de datos más verídicos posibles.

La modalidad de investigación no interactiva también forma parte del desarrollo del proyecto de titulación ya que se emplea el estudio de conceptos básicos que son empleados en el desarrollo del manual y abreviaturas.

### **3.3. Tipos de investigación**

Los tipos de investigación aplicada ayudan al desarrollo de la implementación del SMS que permite dar solución a las fallas en la Seguridad Operacional, ayuda a cumplir con requerimientos y solventar con las necesidades de la organización, como son el planteamiento de políticas y objetivos organizacionales, así como programas de capacitación al personal, métodos o procesos que permitan proporcionar una mejora continua en el manual y en la Organización.

- Investigación de Campo:

Tiene como propósito que los datos de recolección de información, sean más fáciles de describirlos e interpretarlos, explicando las causas y efectos, determinando la manera de ocurrencia del problema, además permite analizar sistemáticamente los problemas que mediante

el desarrollo del manual de Seguridad Operacional (ver anexo B), se va haciendo constancias de las recomendaciones y soluciones a las dificultades identificadas.

- Investigación Aplicada:

Hace referencia a la aplicación de todos los conocimientos adquiridos de la materia para encontrar mecanismos o estrategias que posibiliten el análisis, identificación, evaluación o correspondiente mitigación de riesgos a través de la “IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL (SMS) PARA LA CERTIFICACIÓN COMO ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO APROBADA (OMA) EN EL ALA DE TRANSPORTE No 11 DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA”

- Investigación Descriptiva:

Permite encontrar el origen de los peligros, describir sus componentes, así como sus posibles consecuencias, lo que hace posible, proporcionar medidas estratégicas y metodológicas que ayuden a la mitigación o eliminación del riesgo para evitar que se materialice.

- Investigación Explicativa:

Procede a crear gestiones ilustrativas a cerca de la ocurrencia de un evento, o al ser identificado un peligro aclara las consecuencias que este podría acarrear a la Organización; de la misma manera crear y revelar la manera más viable para controlarlos.

- Investigación Cualitativa:

Ayuda a valorar con datos no cuantificables, el criterio de tolerabilidad y la gravedad que poseen los riesgos, centrándose en criterios descriptivos los actos y condiciones inseguras en los que laboran.

- Investigación Cuantitativa:

A través de la recolección de datos en el análisis de brechas, la implementación de equipos de medición y el uso de matrices de evaluación de riesgos se ejecuta el respectivo estudio y análisis basándose en criterios cuantificables.

### 3.4. Población y muestra

La población y muestra es un análisis correspondiente de la interacción que posee la variable independiente y dependiente, cuando se trabaja con este tema en especial se hace referencia a un grupo de personas elegidos al azar para realizar el análisis de brechas, correspondiente al Grupo Logístico No. 112 del Ala de Transportes.

Fueron escogidas 30 personas considerando su antigüedad, debido a que tienen más conocimiento del ambiente laboral.

### 3.5. Técnicas de recolección de datos

#### 3.5.1. Recolección de datos

Se detallan técnicas y herramientas a emplearse con para desarrollo del tema correspondiente

**Tabla 13**

*Técnicas y herramientas para el desarrollo del tema*

PREGUNTAS	ACLARACIÓN
¿Para qué?	Para alcanzar las metas u objetivos que se plantearon al inicio del desarrollo del proyecto y así poder identificar correctamente las fases del Sistema de Gestión de la seguridad Operacional para proceder a implementarlas.
¿De que personas u objetos?	Aplica a todo el personal encargado de las áreas administrativas y de mantenimiento.
¿De que aspecto?	Políticas y objetivos de la seguridad operacional; Gestión de la seguridad operacional; Aseguramiento de la seguridad operacional y Capacitación de la seguridad operacional.
¿Dónde?	Instalaciones del Ala de Transporte No. 11.
¿Qué técnicas de recolección?	Observación y encuesta.
¿Con qué?	Documento 9859; RDAC 145

### 3.6. Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional

#### 3.6.1. Fase 1 del SMS Políticas objetivos de la seguridad operacional

**Tabla 14**

*Fase I del sistema de gestión de la seguridad operacional*

#### FASE I DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

COMPONENTE	ELEMENTO	CARACTERISTICA
<b>POLÍTICAS Y OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL</b>	1.1 Compromiso y responsabilidad de la gestión	Se plasma el compromiso organizacional de la seguridad operacional, comportamientos aceptables e inaceptables y las políticas se revisan periódicamente.
	1.2 Responsabilidades de la seguridad operacional	Con el fin de identificar el ejecutivo responsable y proporcionar las responsabilidades de la administración en materia de la seguridad operacional.
	1.3 Nombramiento del personal de seguridad operacional clave	Asignar un gerente de seguridad responsable para la implementación del SMS.
	1.4 Coordinación de la planificación de respuestas ante emergencias	Medidas que deberá tomar el personal ante una emergencia de aviación
	1.5 Documentación del SMS	Desarrollo del plan de implementación del SMS

Para la creación de las políticas y objetivos organizacionales se tomó en cuenta los parámetros establecidos en el documento 9859 de la OACI y las RDAC 145, con el fin de beneficiar la entrega adecuada de los productos y los servicios que se ofrecen, garantizando que se cumplen los parámetros fundamentados en las políticas y objetivos de la organización, tras la ejecución del análisis de brechas (Anexo C) haciendo hincapié en el elemento de políticas y objetivos de la primera fase se arrojaron los siguientes resultados:



**Figura 12.** % de la encuesta Políticas y Objetivos

**Tabla 15**

*Resultado de la encuesta Políticas y Objetivos de la Seguridad Operacional*

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS BRECHAS INICIALES  
POLÍTICA Y OBJETIVOS DE SEGURIDAD  
OPERACIONAL**

PREGUNTA	SI	NO	PARCIAL	TOTAL
1	1	28	1	30
2	1	25	4	30
3	2	21	7	30
4	17	11	2	30
5	1	28	1	30
6	2	25	3	30
7	2	26	2	30
8	1	29	0	30
9	1	27	2	30
10	3	25	2	30
11	2	27	1	30
12	2	23	5	30
13	1	28	1	30
14	3	24	3	30
15	1	26	3	30
16	1	28	1	30
17	2	25	3	30
18	3	23	4	30
19	1	29	0	30
20	4	23	3	30
21	3	24	3	30
22	3	21	6	30
23	1	25	4	30

**CONTINÚA**



24	2	23	5	30
25	1	26	3	30
26	1	27	2	30
27	2	26	2	30
28	2	26	2	30
29	1	27	2	30
30	1	29	0	30
31	2	28	0	30
32	2	27	1	30
33	3	26	1	30
34	8	21	1	30
PROMEDIO	83	857	80	1020
PORCENTAJE	8,14%	84,02%	7,84%	100%

### **Análisis e interpretación de datos**

La primera sección de la encuesta denominada Política y Objetivos de Seguridad Operacional, da como resultado que el 8% del personal técnico posee conocimiento a cerca de las políticas de seguridad de la organización; el 8% de técnicos poseen conocimiento parcial acerca del tema, mientras que el 84% restante lo desconoce completamente.

- **Alcance del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional**

El SMS de la OMA DEL GRUPO LOGISTICO Nro. 112, tiene su alcance y única ubicación en el Ecuador, su hangar de mantenimiento situado en la ciudad de Latacunga, misma que cuenta con una plataforma militar, en el cual se ejecutan actividades de mantenimiento, mientras que en la plataforma se realizan procesos de inspección y calidad

Los procesos de mantenimiento, inspección y calidad que se ejecutan en las distintas aeronaves, involucran aspectos tales como: personal técnico calificado, datos técnicos de mantenimiento, partes y repuestos de equipos, herramientas e infraestructura, cumpliendo con todas las normativas de Aeronavegabilidad vigentes aplicables.



**Figura 13.** Proceso Macro de la OMA del Grupo Logístico Nro. 112

El Sistema de Seguridad Operacional (SMS) de la OMA DEL GRUPO LOGISTICO No. 112, tiene como propósito dar un enfoque conciso, para la creación de la gestión de riesgos y garantice que el proceso de mantenimiento e inspección se cumplan dentro de estándares de seguridad aceptables. Estableciendo una estructura orgánica, definida con líneas de responsabilidad, cumpliendo con los procedimientos necesarios, aplicables al área del Grupo logístico No. 112.

Para la correcta aplicabilidad del sistema de gestión de seguridad operacional, es necesario el cumplimiento de los procedimientos considerados para la identificación de peligros y riesgos.

- **Política y Objetivos de Seguridad Operacional del Grupo Logístico No.112**

La política y los objetivos son establecidos, revisados y difundidos en base al primer procedimiento del Manual (Anexo C), donde se establecen la vinculación de los objetivos de seguridad operacional con metas e indicadores. La política se resume con el compromiso del Ala de Transporte No. 11, con respecto a la seguridad operacional.

## **POLÍTICA DE SEGURIDAD OPERACIONAL DEL ALA DE TRASPORTE No. 11**

El ALA DE TRASPORTE No. 11, es una institución del Estado Ecuatoriano el cual realiza trabajos de mantenimiento aeronáutico y logística de transporte aéreo del personal militar, actualmente establecido en la ciudad de Latacunga, cumple con funciones de ayudar a los lugares más apartados del Ecuador como misiones operativas, el transporte de tropas a la frontera norte, evacuaciones aéreo médicas, transporte aéreo sanitario, ejecución de programas de acción cívica para el desarrollo de la población, se realizan vuelos logísticos y de integración lo que demuestra la capacidad de la institución a estar siempre al servicio del país, protegiendo a el medio ambiente, asegurando la seguridad operacional, la salud ocupacional como valores fundamentales en beneficio del personal y garantizando la calidad del servicio que ofrece.

Se compromete a:

- Asegurar que la información obtenida en el reporte de situación de riesgos, peligros, actos o condiciones inseguras en el evento de mantenimiento, no sean la base para la imposición de sanciones, excepto en caso de negligencia o actos intencionales.
- Establecer una cultura de comunicación del personal técnico con el escuadrón superior, con el fin de difundir información esencial enfocada en la seguridad operacional sobre los peligros, que puedan comprometer la seguridad o la calidad de los procesos.
- Programar, desarrollar, comprobar y ejecutar constantemente estrategias que permitan mejorar el desarrollo de las actividades, aprovechando la utilización e innovación tecnológica permanente, tomando en cuenta las necesidades de talento humano y la utilización del mínimo costo en beneficio de la organización, con el fin de garantizar el

más alto nivel de rendimiento en seguridad operacional, salud ocupacional, y calidad en el servicio de mantenimiento aeronáutico siendo reconocido a nivel nacional.

- Reportar y registrar en el SIN (Departamento de Seguridad Integrada) cada uno de los accidentes sucedidos en las horas laborables, así como el personal afectado e incluso en caso de que uno de los trabajadores incumpla con el reglamento de seguridad.
- Cumplir y mejorar las normas y políticas institucionales, lo cual conllevara a ejercer un desarrollo eficiente en cada una de las actividades a desempeñar en las diferentes escuadrillas del grupo logístico.

## **OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL DE LA OMA GRUPO LOGÍSTICO**

### **No 112 DEL ALA DE TRANSPORTE No 11**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Alcanzar un alto nivel de eficiencia en materia de seguridad operacional que cumpla los requerimientos y supere estándares establecidos en las regulaciones emitidas por las entidades aeronáuticas para conseguir un óptimo desempeño en el desarrollo de las actividades a la que está ligada la organización manteniendo los riesgos operacionales por debajo del nivel de tolerabilidad.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

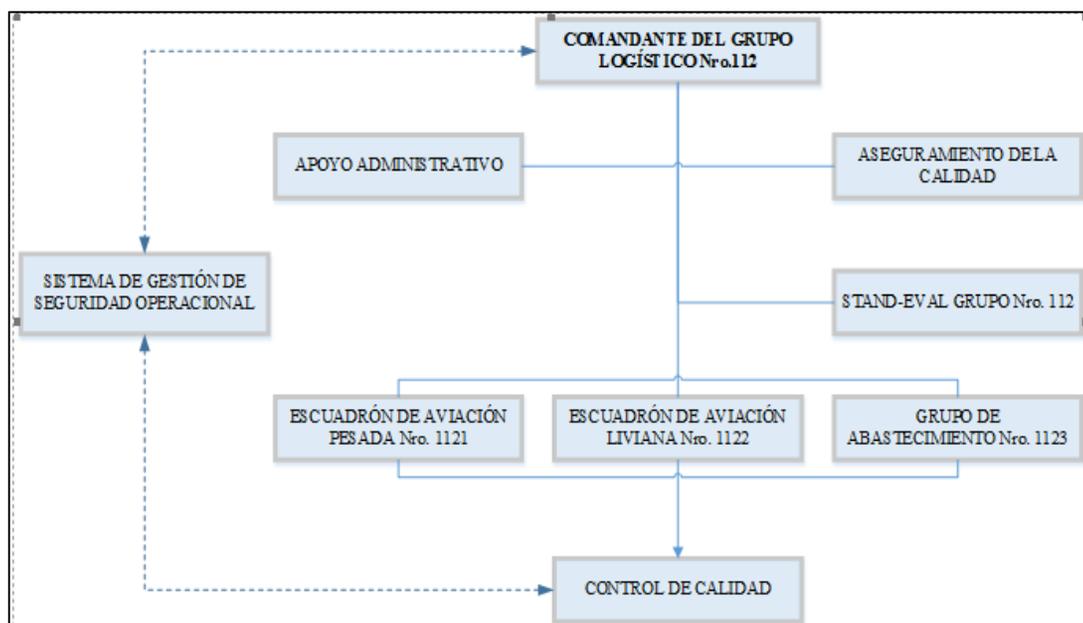
- Priorizar la garantía de mantenimiento técnico de las aeronaves puestas en servicio, a través de las inspecciones necesarias.
- Mitigar los accidentes e incidentes operacionales de la organización a través de la búsqueda y monitoreo de riesgos y peligros.

- Minimizar los aspectos desfavorables de las auditorias mediante la aplicación de mejora continua en la Organización.
- Incrementar la cultura de difusión de información del reporte obligatorio y voluntario mediante la concientización e importancia que representa.
- Minimizar los hallazgos obtenidos en la auditoria interna mediante la comunicación e información constante acerca de la OMA.
- Reducir el número de tarjetas que se enfocan en peligros y riesgos institucionales durante el proceso de inspección mediante supervisión constante.

La OMA GRUPO LOGÍSTICO Nro. 112 establece la estructura para la operación y mantenimiento del sistema de seguridad operacional.

Las líneas de interacción de la seguridad operacional son presentadas en un organigrama funcional que muestra la relación en términos de administración entre los diferentes departamentos de la OMA GRUPO LOGÍSTICO Nro. 112

La OMA GRUPO LOGÍSTICO Nro. 112 establece una responsabilidad cooperativa de la gestión de la seguridad, la misma que requiere la participación del Comandante del Grupo Logístico Nro. 112, Comandantes de Escuadrones, Jefes departamentales y personal técnico.



**Figura 14.** Diagrama organizacional del Grupo Logístico Nro.112

La OMA DEL GRUPO LOGÍSTICO Nro.112, identifica al personal clave de la seguridad, de acuerdo a los siguientes cargos:

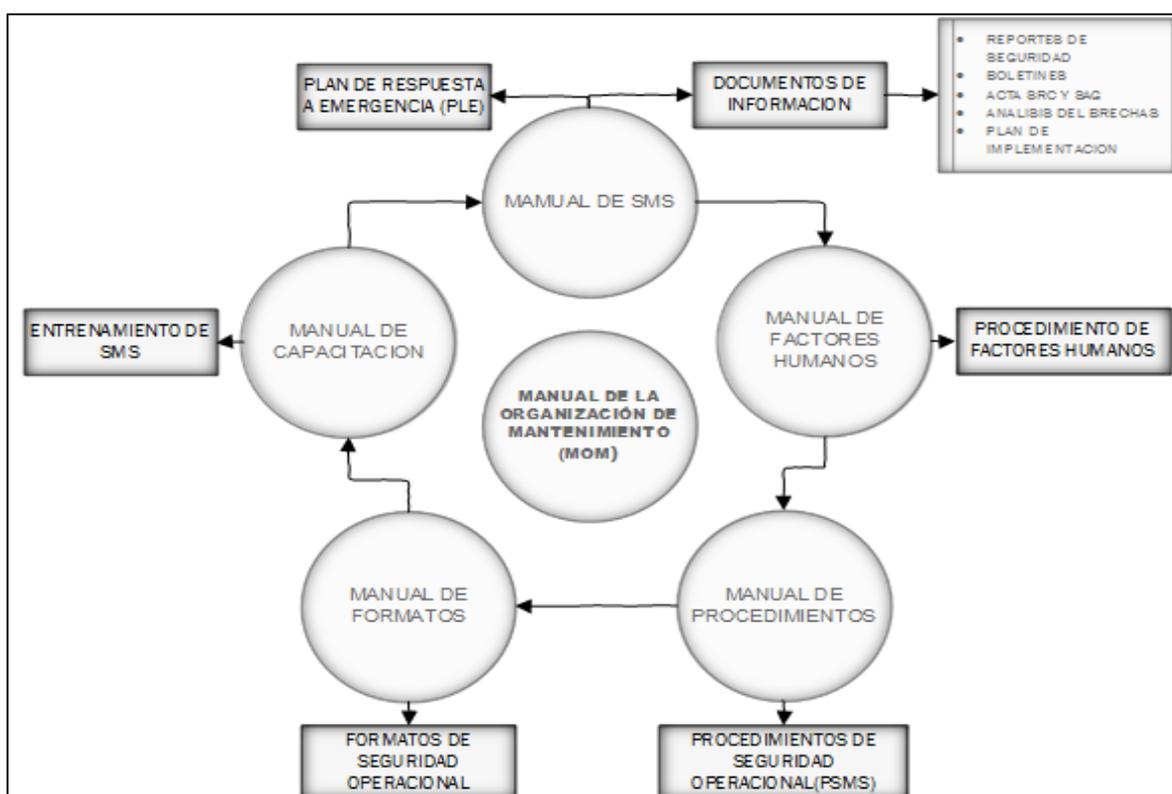
**Tabla 16**

*Nombramiento del Personal Clave de Seguridad*

Nominaciones establecidas en la normativa	Cargo en la organización de la OMA GRUPO LOGÍSTICO No. 112
Gerente Responsable	Comandante del Grupo Logístico No. 11
Responsable del cumplimiento de la normativa de aeronavegabilidad	Aseguramiento de la calidad
Responsable de inspecciones	Control de calidad
Responsable de mantenimiento	Comandante de escuadrones
Responsable del SMS	Responsable de SMS

## Documentos Asociados al Manual

Documentos asociados al Manual de SMS, la documentación relacionada con la gestión de seguridad operacional se elabora en base a las circulares de asesoramiento aplicables y vigentes; Los documentos asociados al Manuel SMS se detallan en el siguiente diagrama:



**Figura 15.** Diagrama de documentos relacionados con el SMS

### 3.6.2. Fase 2 del SMS gestión de riesgos de la seguridad operacional

**Tabla 17**

*Fase II del sistema de gestión de la seguridad operacional*

#### FASE II DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

COMPONENTE	ELEMENTO	CARACTERISTICA
<b>GESTIÓN DE RIESGOS DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL</b>	2.1 Identificación de peligros	Garantizar que los peligros se encuentren identificados.
	2.2 Evaluación y mitigación de riesgos	Desarrollar métodos que garanticen una correcta identificación de riesgos de seguridad operacional

El proceso de Identificación de peligros y Gestión de Riesgos de la Seguridad Operacional de la OMA DEL GRUPO LOGISTICO No. 112, del Ala de Transporte No. 11 es una actividad inicial, que empieza con la recopilación de datos para la identificación de peligros, posterior a ello evaluarlo y establecer las medidas de control.

Para comenzar con el desarrollo de la segunda fase del SMS se realizó el análisis y búsqueda de los riesgos que tienen mayor impacto en la institución con el fin de buscar mitigar o controlar dichos riesgos.

**Tabla 18**  
*Búsqueda de riesgos*

<b>COMPONENTES DE LA SEGURIDAD</b>	<b>REQUISITO DEL COMPONENTE</b>	<b>RIESGOS</b>
		Accidentes e incidentes por errores técnicos.
<b>RIESGOS FÍSICOS</b>	Deficiencia de iluminación al ejecutar actividades laborales.	Trastornos oculares
		Cefalalgias
		Trastornos auditivos
	Ruido excesivo.	Hipoacusia
	Jet A1	Dermatitis
<b>RIESGOS QUÍMICOS</b>	Empleo de Skydrol	Toxicidad
		Daño neurológico
		Contraer salmonelosis
<b>RIESGOS BIOLÓGICOS</b>	Exposición continua a las heces de la paloma	Contraer alveolitis alérgica
		Contraer critococosis
		Contraer psitacosis o clamidiosis
		Contraer piojos y garrapatas
		Presión
		Fatiga
<b>RIESGOS PSICOSOCIALES</b>	Condiciones de empleo y asignación de puestos de trabajo	Nivel de responsabilidad
		Exceso de confianza
		Estrés
		Distracción
		Malas costumbres
		Caída mismo nivel
		Caída distinto nivel
<b>RIESGOS MÉCÁNICOS</b>	Contacto continuo como maquinaria.	Contacto eléctrico
		Golpes
		Punzamientos
		Amputamiento

Se realiza el análisis de brechas con respecto a gestión de riesgos de la seguridad operacional (Anexo E), con el fin de verificar el conocimiento del personal, teniendo como resultado lo siguiente.

**Tabla 19**

*Resultado de la encuesta Gestión de Riesgos de Seguridad Operacional*

**LISTA DE VERIFICACION DE LAS BRECHAS INICIALES  
GESTIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

PREGUNTA	SI	NO	PARCIAL	TOTAL
1	7	16	7	30
2	9	15	6	30
3	4	21	5	30
4	8	20	2	30
5	7	17	6	30
6	0	17	13	30
7	7	12	11	30
8	9	13	8	30
9	3	13	14	30
10	4	12	14	30
11	6	14	10	30
12	4	12	14	30
13	4	21	5	30
PROMEDIO	72	203	115	390
PORCENTAJE	18,46%	52,05%	29,49%	100%



**Figura 16.** *Gestión de Riesgos de Seguridad Operacional*

## Análisis e interpretación de datos

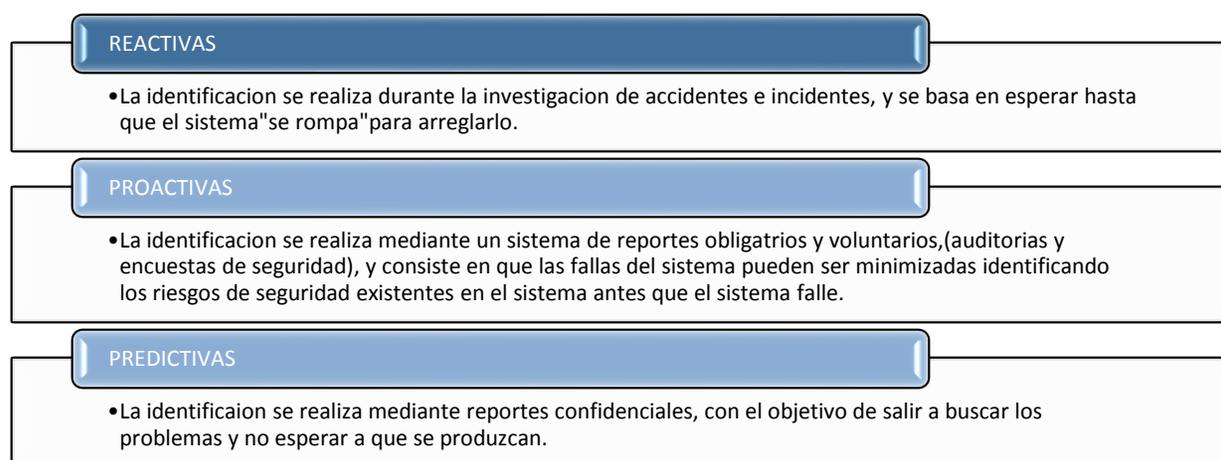
El 18% de las personas encuestadas afirma conocer sistemas de notificaciones de peligros y riesgos, ya que han tenido la oportunidad de notificar incidentes, por lo que conocen los procedimientos de seguridad, mientras que el 52,03% no tiene conocimiento de la realización del reporte de un accidente y el 29,49% tiene conocimiento parcial.

### A. Elemento 2.1. del SMS identificación de peligros

La identificación de peligros se llevará a cabo mediante un proceso de recolección, registro, acción y retroalimentación de peligros sobre las operaciones y son:

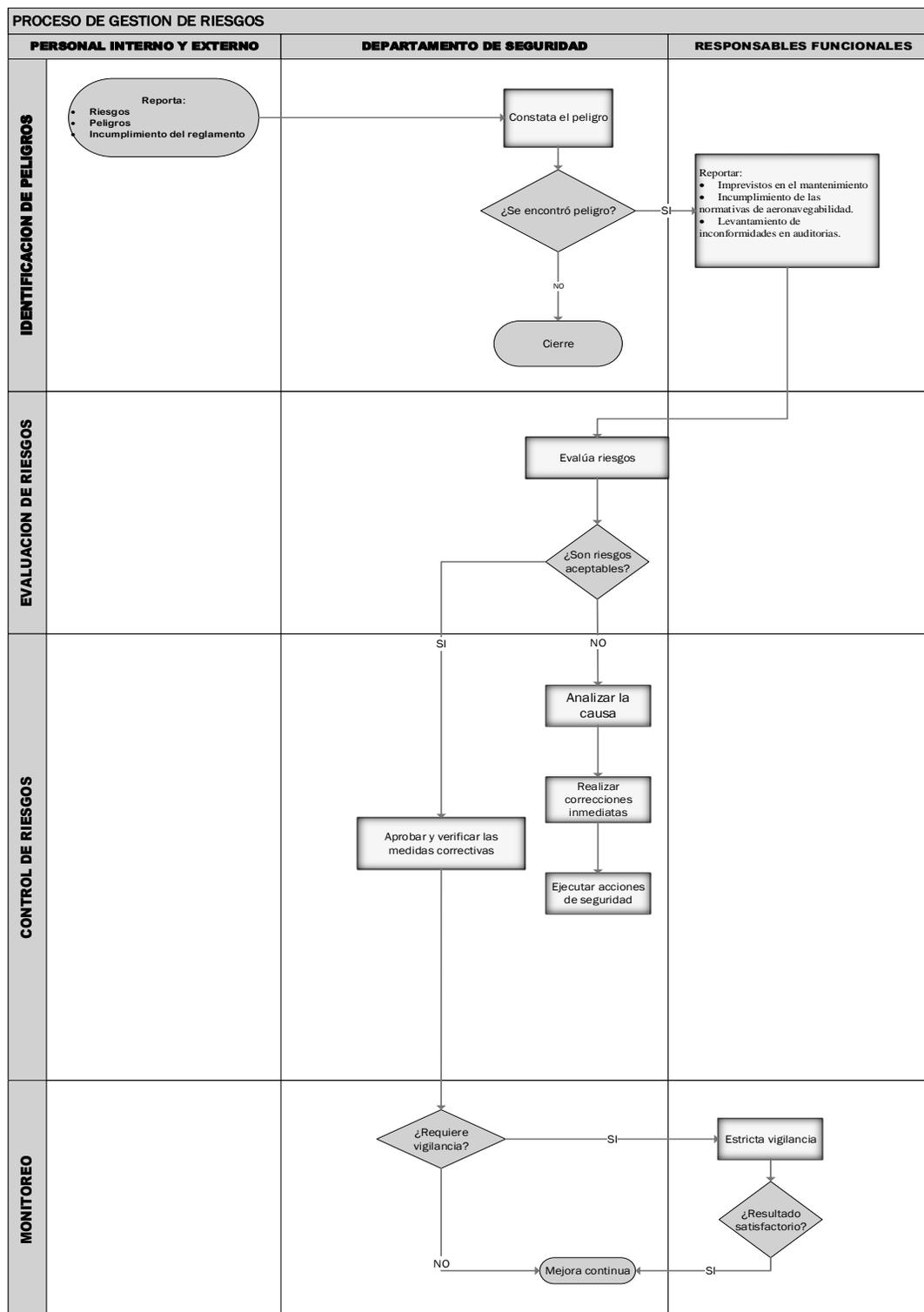
**Tabla 20**

Procesos de Recolección de Datos



La Gestión de Riesgos de Seguridad Operacional, asegura que se deben mantener controlados los riesgos con el propósito de poder alcanzar los objetivos planteados, en el capítulo dos de esta investigación se analiza una serie de riesgos que tienen la capacidad de afectar el normal desarrollo de las actividades, estos riesgos son identificados sistemáticamente mediante la observación de datos y la utilización de ciertas herramientas con el fin de dar una solución pertinente al problema.

**Tabla 21**  
*Proceso de Gestión de Riesgos*



- **Notificación de Seguridad Operacional**

La OMA DEL GRUPO LOGISTICO No. 112, mantiene dos modalidades de notificación; el primero es el reporte de eventos de mantenimiento, y el segundo es el reporte voluntario, con el propósito de que el Personal Técnico interno y externo, reporte sucesos y condiciones que afecten o que podrían afectar a la seguridad operacional de la OMA.

Toda la información recolectada se registrará en el sistema de recolección y análisis de datos de Seguridad Operacional, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento para el manejo del sistema de recopilación e inspección de seguridad operacional.

#### **B. Elemento 2.2 del SMS evaluación y mitigación de riesgos de la seguridad operacional**

Cada peligro es evaluado por probabilidad y gravedad, analizado por su impacto a la persona, equipo y/o imagen de la OMA. El objetivo de realizar una evaluación de los riesgos es priorizar, e identificar aquellos que requieren un tratamiento especial.

La evaluación de riesgo de seguridad operacional implica un análisis de peligros identificados que incluye dos componentes:

#### **Identificación y mitigación de riesgos**

##### **Riesgos Físicos**

Se realiza la consideración y amplia ponderación de los riesgos en las metodologías William Fine (Anexo F), NARO (Anexo G), Probabilidad (Anexo H) y el estudio de los riesgos en plataforma en la metodología OACI (Anexo I).

A continuación, se toman en cuenta los riesgos físicos que se presentan, con mayor intensidad en ambas matrices los cuales son:

- **Iluminación**

Se realiza un análisis de iluminación y se verifica si existe un problema, considerando un estudio de medición en el hangar, en la tarde (Anexo J) y noche (Anexo K) es decir en las dos de las tres jornadas de trabajo del Ala de Transportes No. 11, esto con el propósito de verificar si la condición de luz es el adecuado, ya que existe la posibilidad de que los técnicos cometan más errores si la luminosidad no es la adecuada. El aparato que se utilizó fue el Luxómetro de marca SPECTRONICS CORPORATION.

Después de la realización de la medición de la iluminación con el luxómetro, se pudo constatar que el nivel de la luz no causa ninguna afección a los a los técnicos que laboran en el lugar, pues después observar los resultados se constata que los niveles de medición van a corde a los parámetros establecidos ya que el nivel mínimo aceptable es 500 lx el nivel recomendado aceptable 750 lx es y el nivel óptimo recomendado es 1000 lx, lo que significa que todos los resultados de las mediciones están bajo los parámetros establecidos por lo que solamente se da medidas preventivas, recomendaciones y al encargado de calidad en forma de un oficio, con el fin que tome las medidas correctivas pertinentes para beneficiar a los técnicos.

- **Ruido**

El Grupo Logístico Nro 11 trabaja constantemente en la plataforma, lo que hace que las personas se expongan de manera significativa al ruido que provocan los motores ya sea para la verificación del mantenimiento o por el simple hecho de estar en el hangar, por ende, sea cual sea el caso el personal está siendo afectado significativamente de diferente manera.

Este riesgo físico es imposible eliminar pues el trabajo lo obligue sin embargo podemos disminuir los daños o consecuencias que se puede acarrear con el paso de los años como la sordera permanente.

El umbral de daño para un oído normal por ruido nunca se identifica por menor de los 85 dB teniendo en cuenta que sea una jornada completa de trabajo, el siguiente cuadro muestra el nivel de dB que puede soportar un técnico en una jornada diaria de trabajo.

**Tabla 22**  
*Exposición diaria de técnicos con respecto a dB*

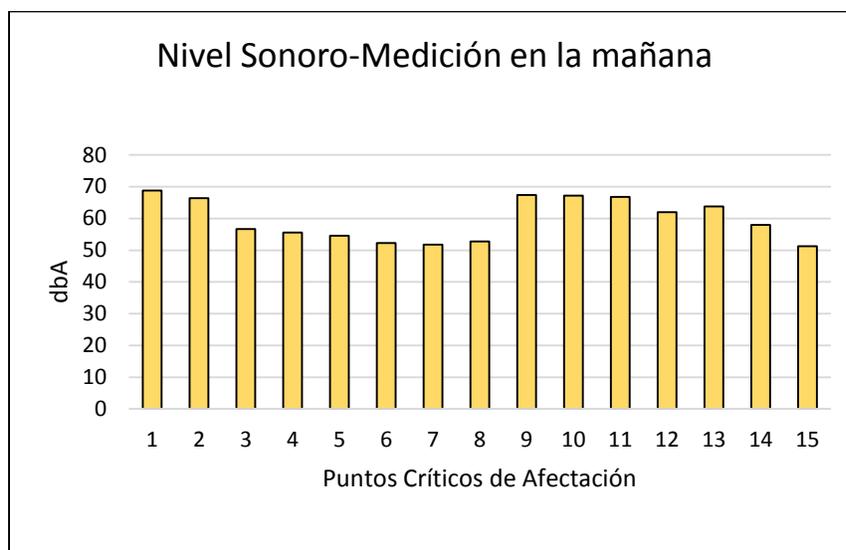
<b>Exposición diaria en horas</b>	<b>Nivel de ruido en dB</b>	<b>Exposición diaria en horas</b>	<b>Nivel de ruidos en Db</b>
<b>8</b>	85	1H 30	97
<b>6</b>	87	1H	100
<b>4</b>	90	30min o menos	105
<b>3</b>	92	0H	110
<b>2</b>	95	_____	_____

A continuación se muestra el análisis del nivel sonoro realizado en el hangar del Ala de Transporte Nro. 11, este análisis se realizó en la mañana, en la tarde y en la noche, en un día de labor normal con el fin de verificar si los niveles a los que están expuestos los técnicos a diario, mientras realizan sus actividades son o no los adecuados, teniendo en cuenta el siguiente cuadro dividido en tres además de los puntos específicos en donde se realizaron las mediciones, empezando desde la izquierda seguido de las mediciones de los dB de color anaranjado el cual representa la mañana, a continuación de color azul se representan las mediciones en la tarde y por último se ve reflejado de color verde las mediciones que se realizaron en la noche, cada uno seguido del promedio de ruido que ocasionan.

**Tabla 23**  
*Monitoreo de Niveles de Ruido*

Monitoreo de los niveles del ruido																							
Lugar:			Hangar Grupo Logístico Nro.112					Promedio	Día	Viernes	Fecha	06/12/19	Promedio	Única medida					Promedio	Promedio total			
Puntos	x	y	Mañana		09:00h									Tarde:	15:00h			Noche			19:00h		
dB							dB							dB									
1	765026	9898464	68.3	68.5	68.9	68.4	70.1	68.84	67	67.5	68.5	68.7	70.2	68.38	68.3	69.1	69.4	70.3	71.2	69.66	68.96		
2	765012	9898466	65.3	66.5	67.4	68.4	64.3	66.38	67.8	68.3	69.3	69.7	70.5	69.12	68.7	68.3	69.6	70.4	72.4	69.88	68.46		
3	764992	9898467	55.7	55.6	56.3	57.8	57.9	56.66	63.6	59.5	60.5	61.5	62.8	61.58	54.3	55.7	56.5	57.6	58.4	56.5	58.25		
4	764976	9898468	54.2	54.3	55.5	56.3	57.5	55.56	58.8	54.3	54.9	55.2	56.5	55.94	52.5	53.6	54.6	54.7	55.7	54.22	55.24		
5	764973	9898451	53.2	53.6	54.7	55.6	55.7	54.56	53.7	52.5	53.4	54.4	55.3	53.86	52.3	52.7	54.5	54.6	53.3	53.48	53.97		
6	764970	9898451	51.1	51.7	52.3	52.6	53.2	52.18	52.5	52.6	53.3	51.3	53.7	52.68	50.4	50.9	52	52.6	53.6	51.9	52.25		
7	764970	9898431	50.7	50.6	51.2	51.8	54.7	51.8	50.3	50.8	51.4	53.6	54.5	52.12	49.2	49.7	50.6	52.6	53.3	51.08	51.67		
8	764984	9898413	51.4	51.3	53.3	53.5	54.3	52.76	50.4	67.6	51.9	51.7	53.5	55.02	50.5	50.7	51.4	52.5	53.7	51.76	53.18		
9	765004	9898411	65.3	66.3	67.3	68.3	69.6	67.36	67.7	67.3	68.5	69.7	70.3	68.7	68.3	68.5	69.6	70.5	71.9	69.76	68.61		
10	765021	9898433	67.5	62.4	70.5	71.2	64.5	67.22	70.7	71.3	71.4	72.5	73.2	71.82	68.3	68.6	69.3	70.6	71.7	69.7	69.58		
11	765023	9898453	63.2	68.2	68.2	68.6	66.02	66.844	64.6	65.3	65.6	66.2	67.5	65.84	64.7	65.3	69.5	76.4	67.4	68.66	67.11		
12	765024	9898453	59.3	62.4	63.5	64.3	60.6	62.02	82.4	83.3	83.7	84.3	85.3	83.8	76.2	77.4	77.6	78.8	79.6	77.92	74.58		
13	765011	9898442	63.2	64.3	65.3	65.5	60.4	63.74	67.3	67.1	67.5	68.2	69.6	67.94	66.3	66.2	64.6	65.4	66.5	65.8	65.83		
14	764995	9898442	57.9	57.9	58.3	59.2	56.4	57.94	61.3	81.65	62.4	64.5	65.5	67.07	58.3	68.5	58.8	59.4	60.9	61.18	62.06		
15	764982	9898432	50.6	50.5	51.4	51.3	52.6	51.28	50.2	50.8	52.6	51.6	54.6	51.96	49.5	49.7	50.8	51.7	52.5	50.84	51.36		

## Resultados del nivel sonoro durante la mañana



*Figura 17.* Nivel sonoro del Hangar en horario mañana

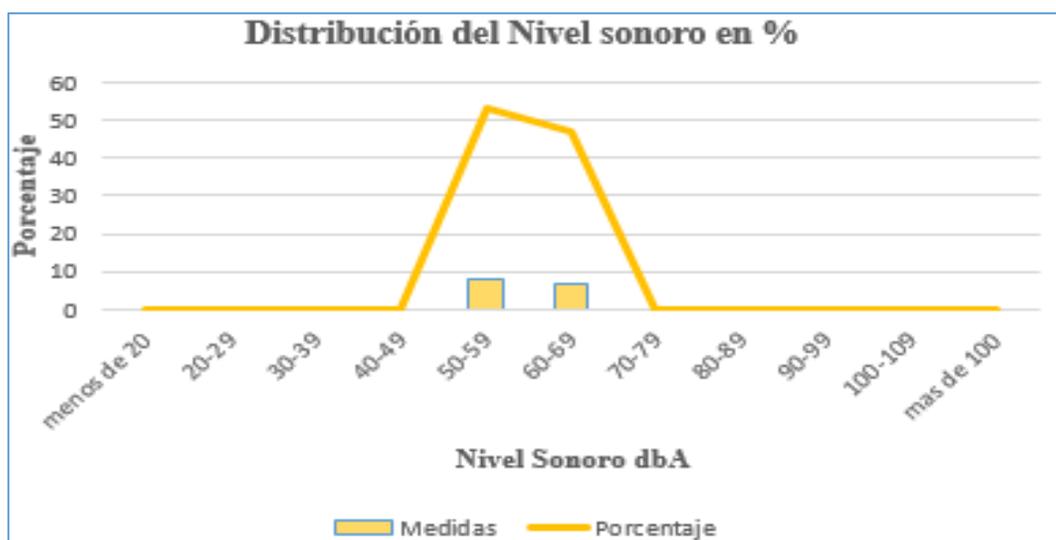
### Análisis:

El gráfico muestra que el punto crítico de ruido, durante las mañanas, son los puntos Nro.1 con 68,84 dB; seguido del punto Nro.9 con 67,36 dB; a continuación, el punto Nro.10 con 67,22 dB y por último el punto Nro.11 con un valor de 66,84 dB.

Los puntos antes mencionados son declarados como los puntos con mayor nivel sonoro dentro del hangar del Grupo Logístico Nro. 112, para la comprobación de lo dicho se realizó la siguiente tabla, distribuida estratégicamente en los dB comenzando desde 20 dB seguido de rangos de 10 dB, comenzando por la observación de la tabla general, se debe contar cuantas medidas corresponden al rango establecido, para posterior sacar un porcentaje del mismo que permite identificar la distribución del nivel sonoro en la mañana.

**Tabla 24***Distribución del nivel sonoro en % durante la mañana*

Nivel Sonoro	Medidas	Porcentaje
Menos de 20	0	0
20-29	0	0
30-39	0	0
40-49	0	0
50-59	8	53,3
60-69	7	46,7
70-79	0	0
80-89	0	0
90-99	0	0
100-109	0	0
más de 100	0	0
TOTAL	15	100

**Figura 18.** Distribución del Nivel Sonoro en porcentaje durante la mañana**Análisis**

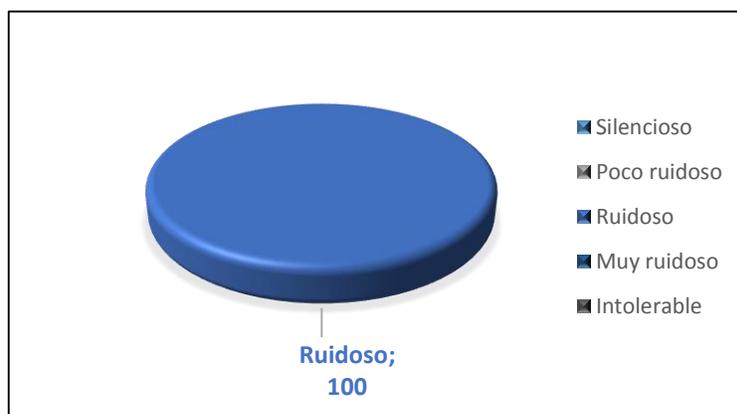
El gráfico indica que, durante tarde, la mayor carga sonora se presentó en el rango 50-59 dB, el mismo que se encuentra representado por el 53,3%; a continuación, se distingue el rango 60-69 dB que representa un 46,7%.

Se puede constatar que las actividades que se realizan en el hangar son muy ruidosas y existen grandes molestias por parte de los trabajadores, para llegar a esa conclusión se elaboró un cuadro de molestias acerca del nivel sonoro el mismo que está distribuido en rangos de 29 dB, para facilitar el proceso se puede tomar en cuenta el cuadro Nro. 23 distribución del nivel sonoro, los resultados se ven reflejados a continuación:

**Tabla 25**

*Resultados de las molestias con respecto a los niveles sonoros en dB*

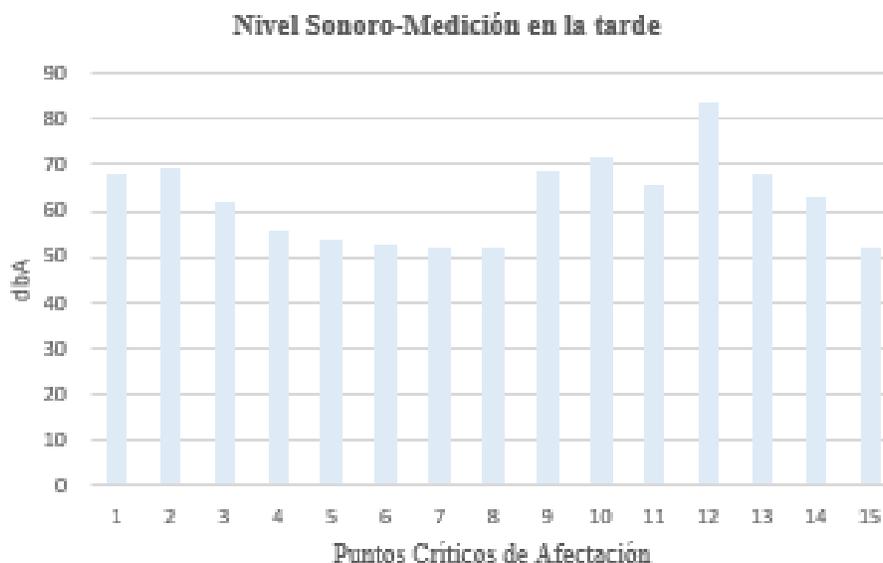
Nivel sonoro db	Molestia	Porcentaje
Menos de 20 db	Silencioso	0
20-49 dB	Poco ruidoso	0
50-79 dB	Ruidoso	100
80-109	Muy ruidoso	0
más de 110	Intolerable	0
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>



**Figura 19.** Molestias del Nivel Sonoro en dB en la mañana

## Análisis

Se puede constatar que el nivel de ruido que se produce en el hangar, debido a las actividades diarias, es ruidoso al 100%, el mismo que se evidencia en un rango de 50-79 dB.



**Figura 20.** Nivel sonoro del Hangar en la tarde

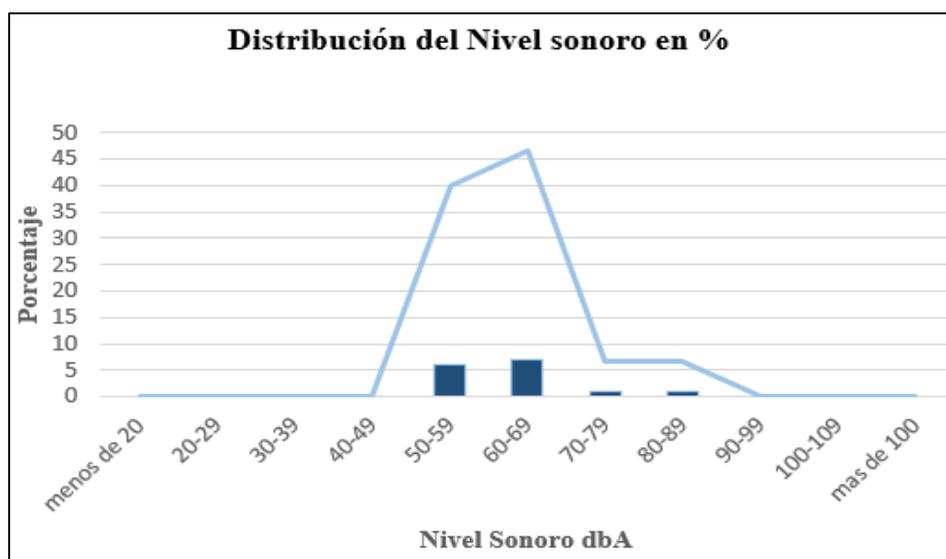
## Análisis

El gráfico muestra que los puntos críticos de ruido comienzan por el punto Nro.12 con el valor de 83,8 dB; seguido del punto Nro. 10 con 71,82 dB; a continuación, está el punto Nro.2 con 69,12 dB y por último el punto Nro. 68,73 dB. Los valores mencionados son los que muestran el nivel más elevado de criticidad con respecto al ruido.

Comenzando por la observación de la tabla general, se debe contar cuantas medidas corresponden al rango establecido, para posterior sacar un porcentaje del mismo que permite identificar la distribución del nivel sonoro en la tarde.

**Tabla 26***Distribución del nivel sonoro en % durante la tarde*

Nivel Sonoro	Medidas	Porcentaje
Menos de 20	0	0
20-29	0	0
30-39	0	0
40-49	0	0
50-59	6	40
60-69	7	46,6
70-79	1	6,7
80-89	1	6,7
90-99	0	0
100-109	0	0
más de 100	0	0
TOTAL	15	100

**Figura 21.** Distribución del Nivel Sonoro en porcentaje durante la tarde**Análisis**

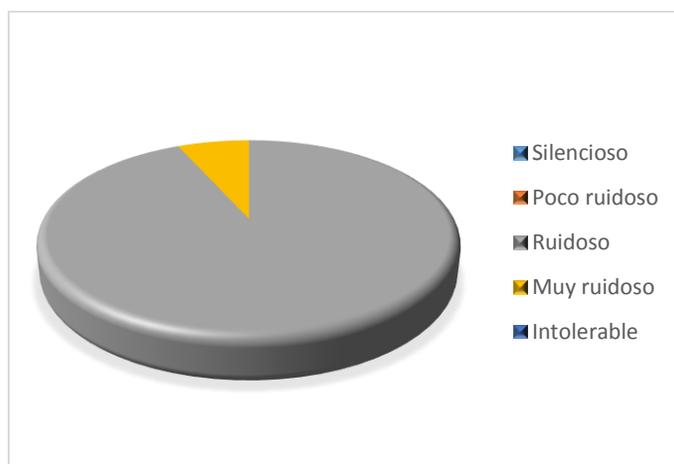
Se puede observar en el gráfico que el rango más alto de ruido es 60-69 dB con el valor de 46,6% siendo considerado así el rango más ruidoso, seguido de los rangos 70-79 dB y 80-89 dB los dos compartiendo el porcentaje de 6,7%; para facilitar el proceso se puede tomar en cuenta el

cuadro Nro. 25 distribución del nivel sonoro, A continuación, se muestra el porcentaje de molestias de los técnicos con respecto al ruido:

**Tabla 27**

*Resultados de las molestias con respecto a los niveles sonoros en dBA*

Nivel sonoro dB	Molestia	Porcentaje
Menos de 20 dB	Silencioso	0
20-49 dB	Poco ruidoso	0
50-79 dB	Ruidoso	93,3%
80-109 dB	Muy ruidoso	6,7%
más de 110 dB	Intolerable	0
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

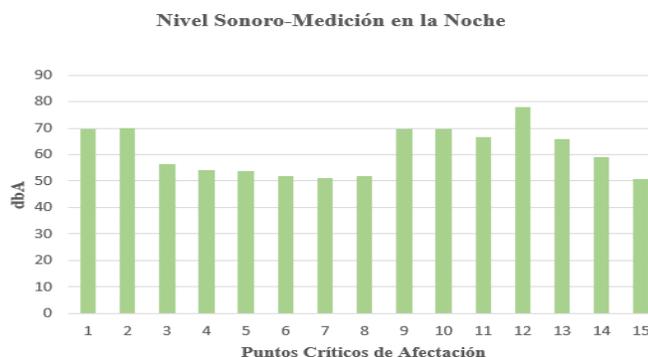


**Figura 22.** Molestias del nivel Sonoro dB en la tarde

### Análisis

El gráfico muestra el resultado que se realizó en el hangar en la tarde, teniendo como consecuencia que el hangar es un lugar ruidoso con un 93,3% y a la vez muy ruidoso con un 6,7%.

## Resultados del nivel sonoro durante la noche



**Figura 23.** Resultados de nivel sonoro durante la noche

### Análisis

La gráfica indica que los puntos críticos registrados en la noche son el punto Nro. 12 con 77,92 dB; seguido del punto Nro. 2 con 69,88 dB; a continuación, el punto Nro. 9 con 69,76 dB y por último el punto Nro.10 con 69,7dB, los mismos que representan los niveles críticos de ruido durante las actividades que se realizan durante la noche; comenzando por la observación de la tabla general, se debe contar medidas que corresponden al rango establecido, para posterior sacar un porcentaje del mismo que permite identificar la distribución del nivel sonoro en la noche.

### Tabla 28

*Nivel sonoro en % en la noche*

Nivel Sonoro	Medidas	Porcentaje
<b>Menos de 20 dB</b>	0	0
<b>20-29 dB</b>	0	0
<b>30-39 dB</b>	0	0
<b>40-49 dB</b>	0	0
<b>50-59 dB</b>	8	53.3%
<b>60-69 dB</b>	6	40%
<b>70-79 dB</b>	1	6,7%
<b>80-89 dB</b>	0	0
<b>90-99 dB</b>	0	0
<b>100-109 dB</b>	0	0
<b>más de 100 dB</b>	0	0
<b>TOTAL</b>	15	100%



**Figura 24.** Distribución del Nivel Sonoro en porcentaje durante la noche

### Análisis

Se distingue en la gráfica que el rango más alto con respecto al ruido en el horario de la noche es el rango de 50-59dB con 53,3%; seguido del rango 60-69dB con 40% y por último el rango de 70-79dB con 6,7%; para facilitar el proceso se puede tomar en cuenta el cuadro Nro, 28 distribución del nivel sonoro, A continuación, se muestra el porcentaje de molestias de los técnicos con respecto al ruido:

### Tabla 29

*Resultados de las molestias con respecto a los niveles sonoros en dB*

Nivel sonoro dB	Molestia	Porcentaje
Menos de 20 dB	Silencioso	0
20-49 dB	Poco ruidoso	0
50-79 dB	Ruidoso	100
80-109 dB	Muy ruidoso	0
más de 110 dB	Intolerable	0
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>



**Figura 25.** Molestias nivel Sonoro da en la noche

Se observa que en el Hangar del Ala de Transporte No 11, la molestia que se produce es 100% de ruido el mismo que se puede ubicar en el nivel de rango de 50-79 dB, comprendiendo que los técnicos que realizan sus actividades en la noche si presentan molestias.

- **Riesgos Químicos**

Con respecto a los riesgos químicos la mejor solución para evitar consecuencias incluso mortales, es trabajar con las fichas técnicas de seguridad de las sustancias que se requieran ya que están conformados por varias sustancias químicas las mismas que al ser derramadas en el suelo tienden a evaporarse en el aire o penetrar incluso el suelo, siendo causantes de graves accidentes instantáneos o a futuro.

Es por ello que lo más recomendable para la utilización de los combustibles, aceites o sustancias utilizadas en el mantenimiento aeronáutico es en primer lugar hacerlo si se tiene el conocimiento ideal del manejo además de un conocimiento básico en inglés por prevención, además del uso correcto del equipo de protección personal y es importante que no se exponga a prolongadas horas en contacto con estos combustibles, aceites o sustancias de mantenimiento.

- **Riesgos Biológicos**

Un riesgo biológico es considerado toda aquella sustancia derivada de un organismo o presencia de un ser biótico que como consecuencia tiende a amenazar la salud del ser humano.

En el hangar del Ala de Transportes Nro.11 debido a su estructura y amplio espacio se puede encontrar diariamente las palomas, las cuales son portadoras de enfermedades infecciosas sobre todo el excremento de estas aves puede afectar a las vías respiratorias. Las palomas transportan agentes infecciosos como hongos, virus y bacterias, entre las patologías más comunes encontramos:

- Psitacosis o clamidiosis:

Aunque es poco probable que las palomas puedan transmitir la bacteria *Chamydia Psittaci* (responsable de esta enfermedad psitacosis) no elimina la posibilidad de infectar a las personas con esta bacteria mediante la vía respiratoria, penetrando en el torrente sanguíneo para irrumpir el pulmón e hígado; la clamidiosis posee una sintomatología similar a la neumonía y es más frecuente en personas que se encuentran en contacto directo y continuo con las palomas como por ejemplo trabajadores de plantas avícolas.

- Salmonelosis:

La salmonela es una bacteria común de los animales, se encuentran en los intestinos y son liberados a través del excremento de los mismo; las palomas al ser un animal que se encuentra en contacto con el personal de Organización transmite esta bacteria mediante alimentos contaminados y prendas de vestir que están en contacto directo con las heces de estas aves.

Esta infección afecta al aparato digestivo presentándose síntomas como: diarrea, náuseas, fiebre, dolor abdominal y vomito.

- Alveolitis alérgica:

Al secarse las heces de las palomas estas se hacen polvo, siendo fácil la manera en que son transportadas por las corrientes de aire existentes, es así como estas partículas son inhaladas por el ser humano provocando una inflamación en los alveolos pulmonares, la sintomatología es: fiebre, escalofríos y dificultad para respirar.

- Criptococosis:

El *Cryptococcus Neoformans* es el hongo causante de esta enfermedad, se genera cuando las heces de la paloma entran en contacto con el suelo, a través de la inhalación este hongo ingresa al organismo del ser humano provocando meningitis o meningoencefalitis con una sintomatología infecciosa pulmonar con estornudos con sangre, tos, malestar y fiebre.

Medidas de solución para controlar la población de las palomas

Estas aves se reproducen con facilidad, especialmente en los meses de marzo y agosto por lo que es necesario tomar medidas de control sobre la reproducción de esta especie; para ello, contamos con la propuesta de crear un dron RAPEL BIRD, un artefacto que emite frecuencias sonoras que evitan el acercamiento de palomas, considerando que no afecta al ser humano, no ocupa lugar significativo y su eficiencia es garantizada, además que la aves no son agredidas en lo absoluto, solo se les presenta confusión y desorientación lo que provoca que se alejen del lugar .

**Tabla 30***Proforma presupuestaria de un BIRD REPEL*

<b>MATERIAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO</b>
Fibra de vidrio	6m de fibra de vidrio	\$50.00
Mecanizado y programación	Aplicación de navegación y sonidos	\$200.00
Mano de obra	Construcción del dron	\$100.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$350.00</b>

**3.6.3. Fase 3 del SMS aseguramiento de la seguridad operacional****Tabla 31***Fase III del sistema de gestión de la seguridad operacional***FASE III DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

<b>COMPONENTE</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
<b>ASEGURAMIENTO DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL</b>	3.1 Control y rendimiento en materia de la seguridad operacional	Desarrollo de técnicas que mantengan medios para la verificación del rendimiento y control de riesgos
	3.2 La gestión de cambio	Procesos que permitan realizar cambios, que puedan afectar la seguridad operacional.
	3.3 Mejora continua del SMS	Evaluación constante de los procesos SMS que permitan la mejora continua y garanticen el rendimiento del SMS.

El Aseguramiento de la Seguridad Operacional, es un proceso basado en la inspección del desempeño y efectividad del Sistema de la Seguridad Operacional dentro de la organización de manera permanente, siendo cumplido de acuerdo con lo establecido en este manual, cumpliendo con todas las normativas de aeronavegabilidad vigentes, y que los departamentos responsables implementen medidas de mitigación a tiempo y cumplan con la planificación, a continuación se

muestra el análisis de brechas inicial (Anexo L) con respecto al aseguramiento de la seguridad operacional.

**Tabla 32**

*Resultado de la encuesta aseguramiento de la Seguridad Operacional*

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS BRECHAS INICIALES  
ASEGURAMIENTO DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	0	22	8	30
<b>2</b>	6	16	8	30
<b>3</b>	2	20	8	30
<b>4</b>	2	23	5	30
<b>5</b>	7	16	7	30
<b>6</b>	2	19	9	30
<b>7</b>	5	18	7	30
<b>8</b>	3	20	7	30
<b>9</b>	1	24	5	30
<b>10</b>	1	24	5	30
<b>11</b>	1	22	7	30
<b>12</b>	1	27	2	30
<b>13</b>	1	25	4	30
<b>14</b>	1	25	4	30
<b>15</b>	1	25	4	30
<b>16</b>	1	28	1	30
<b>17</b>	1	27	2	30
<b>18</b>	2	27	1	30
PROMEDIO	38	408	94	540
PORCENTAJE	7,04%	75,55%	17,41%	100%



**Figura 26.** Aseguramiento de la Seguridad

### **Análisis e interpretación de datos**

El 7% de los trabajadores reconoce los indicadores de rendimiento en materia de seguridad operacional y acerca de los procedimientos de seguridad dentro la organización además del uso adecuado de las herramientas en el lugar del trabajo, mientras que el 76% desconoce del tema de las auditorías internas que se realizan en el hangar, el tiempo, encargados, sanciones y el 17,41 opina que el aseguramiento de seguridad operacional es un tema relevante.

### **A. Elemento 3.1 del SMS control y medición del rendimiento en materia de seguridad operacional**

El sistema de control y medición de la seguridad busca lograr una mejora continua en el sistema, estableciendo indicadores, con el fin de cumplir con los objetivos y monitorear las alertas, permitiendo determinar las áreas de mayor necesidad y apoyar la correcta toma de decisiones a beneficio de la OMA, un ejemplo del mismo es el mapa de evacuación y recursos del hangar (Anexo M).

- Auditorías Internas

Las auditorías internas están integradas con las auditorías de calidad, ambas constituyen una herramienta de evaluación de control de riesgo operacional y los procesos de aseguramiento de la calidad, esto nos permiten verificar el cumplimiento de la política y los objetivos de seguridad operacional y la capacidad del personal para identificar peligros y la ejecución de las medidas de mitigación para el control de riesgos de seguridad operacional de los diferentes departamentos de la OMA DEL Grupo Logístico Nro 112.

- Auditorías Externas

Son una herramienta utilizada como evaluadoras, las mismas que son emitidas por autoridades ajenas a la organización, mediante el cual se podrá obtener un criterio profesional del funcionamiento y eficiencia de la gestión de seguridad operacional.

La auditoría externa se realizará en cualquier momento y de los resultados de la misma, el Departamento de aseguramiento de la Calidad recibirá un informe final, y de los hallazgos encontrados, los mismos serán levantados según un informe de acción tomada con la ayuda de los diferentes escuadrones del Grupo Logístico Nro 112, dependiendo de los hallazgos de cada escuadrón.

- Investigación de eventos de mantenimiento

De acuerdo a las definiciones de accidente e incidente de aviación, se puede concluir que en el Grupo Logístico Nro 112, del Ala De Transporte Nro.11 se puede utilizar la expresión de “Evento de mantenimiento” a ciertos acontecimientos relacionados.

La investigación de eventos de mantenimiento permitirá determinar los causales que dieron como resultado el acontecimiento, con el propósito de prevenir sucesos futuros, centrándose en la mejora del desarrollo de las actividades.

Los resultados finales de la investigación serán compartidos con todo el personal de la OMA, recalcando las recomendaciones.

- Notificación interna y externa

El sistema de notificación permitirá recopilar información de actos y condiciones inseguras, para el análisis de los datos de seguridad operacional y controlar aquellas situaciones, hechos o condiciones que generen riesgos intolerables.

- Inspección de Seguridad Operacional

Las inspecciones evalúan la puesta en práctica de los procedimientos y procesos relacionados con una operación específica, además de garantizar que los controles implementados sean mantenidos y no generen un nuevo peligro. Proporcionan también información cualitativa que permite establecer la medida correctiva dependiendo la circunstancia.

## **B. Elemento 3.2 del SMS gestión del cambio**

La Gestión del Cambio indica que se debe desarrollar, promover y fortalecer procesos encaminados a cumplir con las competencias organizacionales para controlar cambios dentro de la OMA del Grupo Logístico Nro 112, que podrían afectar el nivel de seguridad existente, asociados con los servicios de mantenimiento. El proceso será aplicado a todos los cambios e incrementos de sistemas de gestión, equipos, sistemas informáticos, nuevas capacidades, reglamentos, manuales, personal clave y cambios de ubicación de acuerdo al Manual de Procedimientos del Ala de Transporte Nro.11.

Se procederá a realizar una evaluación, mediante la cual se determinará si el cambio genera nuevos riesgos, de no suceder nada se realiza el cambio, caso contrario se hace uso del Manual de Procedimientos, se gestionará para que una vez controlados se proceda con la implementación.

Para finalizar una vez identificado, evaluado y controlado el cambio, se revisará los documentos que deban ser enmendados para dejar establecidos los cambios generados.

### C. Elemento 3.3 del SMS mejora continua

La Organización debe evaluar y controlar la eficacia de los procesos de implementación del SMS, la OMA DEL GRUPO LOGISTICO Nro 112 se compromete a la mejora continua del mismo, teniendo en cuenta como principales los indicadores de seguridad operacional. Para eso la Organización definirá las metas de seguridad operacional y definirá los indicadores, así como las estrategias para poder alcanzar dichos objetivos, una vez elaborado este documento será revisado por el Departamento de Seguridad Operacional como método de verificación estratégico

### 3.6.4 Fase 4 del SMS promoción de la seguridad operacional

#### Tabla 33

*Fase IV del sistema de gestión de la seguridad operacional*

#### FASE IV DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

COMPONENTE	ELEMENTO	CARACTERÍSTICA
<b>PROMOCIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL</b>	4.1 Capacitación y educación	Crear y mantener un programa de capacitación SMS, convirtiéndose en un programa adecuado para todo el personal.
	4.2. Comunicación de la Seguridad operacional	Buscar métodos para, transferir información fundamental de seguridad operacional.

La promoción de la seguridad operacional significa poner en conocimiento a todos los departamentos de la institución, el contenido del SMS, por lo que se realizó un análisis de brechas (Anexo N) para verificar si los técnicos si poseían dicha información, el resultado se aprecia a continuación:

**Tabla 34**

*Resultado de la encuesta comunicación de la Seguridad Operacional*

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS BRECHAS INICIALES  
COMUNICACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

PREGUNTA	SI	NO	PARCIAL	TOTAL
1	5	21	4	30
2	11	16	3	30
3	1	18	11	30
4	6	15	9	30
5	2	21	7	30
6	3	26	1	30
7	2	26	2	30
<b>PROMEDIO</b>	30	143	37	210
<b>PORCENTAJE</b>	14,28%	68,10%	17,62%	100%



**Figura 27.** Comunicación de la Seguridad Operacional

**Análisis e interpretación de datos**

El 68,10% no tiene conocimiento si la organización es una OMA, pues nunca han visto ni escuchado programas que difunden esta información, ni muchos menos ha recibido capacitaciones

para poder tener información acerca del sistema de gestión de seguridad operacional, mientras que el 14,28% afirmó que tiene conocimiento de la seguridad operacional, pero nunca habían recibido información adicional y por último el 17,62% tiene conocimiento parcial acerca del tema.

#### **A. Elemento 4.1 del SMS capacitación y educación**

La OMA del Grupo Logístico Nro. 112 del Ala de Transporte No 11, debe desarrollar y trabajar con un programa de instrucción en seguridad operacional que garantice que el personal tenga la suficiente capacitación y demuestre que sea competente para el desarrollo de las actividades dentro de la OMA, conforme lo estipulado en el SMS.

De esta forma la OMA verá reflejada mayor productividad en las actividades aeronáuticas, tareas que se cumplirán con calidad, seguridad y eficiencia. Garantizando así el bienestar y confort de los trabajadores.

El alcance del programa de capacitación de la seguridad operacional debe ser adecuado para el tipo de participación funcional que cada una de las personas cumpla en el SMS. El Comandante del Grupo Logístico Nro. 112, (Gerente responsable) debe recibir una capacitación mínima que considere conocimientos de seguridad operacional relacionados con:

- Política y objetivos de Seguridad Operacional
- Roles y responsabilidades del SMS
- Garantía de seguridad Operacional

#### **B. Elemento 4.2 del SMS comunicación de la seguridad operacional**

La OMA DEL GRUPO LOGÍSTICO Nro. 112, realizara anualmente un seminario de Seguridad Operacional que se enfoque en los desafíos de la Dirección del Sistema Integrado de Seguridad

donde se presenten nuevos problemas que dificulten el correcto desempeño de las actividades y se comparta métodos prácticos de solución que se ejecuten a diario.

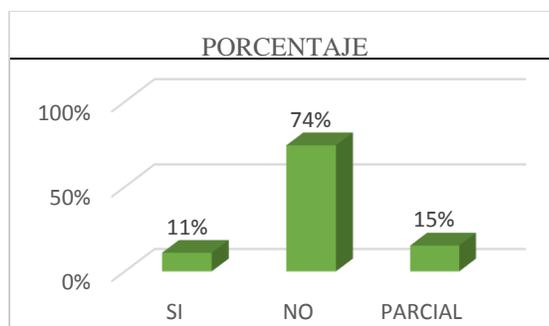
Para difundir la información relativa de Seguridad Operacional se deberá basar en datos actualizados de la página web de FAE, las mismas que expliquen por qué se debe tomar medidas de seguridad operacional en particular o por que se introducen o cambian ciertas medidas de seguridad operacional.

El responsable encargado de Seguridad Operacional tiene como obligación informar regularmente información sobre las tendencias de rendimientos y temas de Seguridad Operacional relevantes mediante revistas, boletines o charlas informativas con el fin de que el personal se mantenga siempre informado.

### 3.7. Técnica de análisis de datos

- **Resultado y análisis de la encuesta**

Una vez recoleccionado datos (Ver anexo L) dirigida a 30 personas de la organización se determina resultados específicos del personal con respecto a Seguridad Operacional, para tabular representarlas en un gráfico con el fin de que se presente de una manera comprensible y fiable.



**Figura 28.** Personal con conocimiento de Seguridad Operacional

## Interpretación de los resultados de la encuesta

El propósito de la encuesta de análisis de brechas iniciales tiene como objetivo resumir detalles que servirán para la elaboración del Manual de Gestión de Seguridad Operacional, reduciendo las interrogantes para que exista mayor facilidad de lectura y entendimiento, para ayudar a la organización a resolver problemas de Seguridad Operacional.

Pudiendo comprender que en general solo el 11% de los técnicos participantes de la encuesta tienen conocimiento acerca de seguridad operacional, mientras que el 74% no tiene ninguna idea acerca del tema y el 15% tiene un conocimiento parcial acerca de la seguridad operacional.

### 3.8 Propuesta

Se plantea la propuesta de elaboración del Manual del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, mediante el cual se describe las acciones a tomar en la implementación del mismo.

A continuación, se detallan las propuestas implementadas en en cada fase:

#### Tabla 35

##### Propuesta

##### PROPUESTA

<b>FASE 1</b> POLÍTICA Y OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL	Se realiza las políticas y las responsabilidades del personal competente al departamento de Seguridad Operacional.
<b>FASE 2</b> GESTIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL	Se analiza los riesgos presentes en el Ala de Transporte No. 11 mediante las matrices: Naro, Wiliam Fine, Tolerabilidad con elementos de medición.
<b>FASE 3</b> ASEGURAMIENTO DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL	Se realiza el mapa de evacuación y recursos del hangar, además de la implemetación de colocación de señalética.
<b>FASE 4</b> COMUNICACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL	Se realiza charlas participativas acerca de Seguridad Operacional con el personal.

### 3.9 Costo Beneficio

Se realiza una ponderación de la inversión, a la cual se determina como accesible para la organización, detallando la adquisición de los elementos por fase.

**Tabla 36**  
*Costo de inversión por fase*

FASE	DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>1° FASE</b> Políticas y Objetivos	Impresión de Políticas empresariales (en material de lona)	1	\$100.00	\$100.00
<b>2° FASE</b> Gestión de Riesgos	Impresión del plan de evacuación	1	\$50.00	\$50.00
	Alquiler de instrumentos de medición (sonómetro, dosímetro)	4	\$200.00	\$800.00
<b>3° FASE</b> Aseguramiento de la Seguridad	Señalética del Departamento SIN	1	\$80.00	\$80.00
	Propuesta de elaboración del BIRD REPEL	1	\$300.00	\$300.00
<b>4° FASE</b> Promoción de la Seguridad	Certificación del manual	1	\$200	\$300.00
<b>Acumulativo</b>	Elaboración del Manual	1	\$5000	\$5000
<b>TOTAL</b>				<b>\$6630.00</b>

Los costos secundarios hacen referencia a un estimado de la inversión económica que se efectúa con la elaboración y presentación física, en el desarrollo escrito del presente trabajo.

**Tabla 37**  
*Costos Secundarios*

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
Impresiones a color	1000	\$0.15	\$150.00
Impresiones a blanco y negro	220	\$0.5	\$11.00
Transporte	20	\$0.30	\$6.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$166.00</b>

El costo total es la sumatoria de la financiación entre los costos de inversión por fase y los costos secundarios.

**Tabla 38**  
*Costo total*

<b>DETALLE</b>	<b>TOTAL</b>
Costos Primarios	\$6630.00
Costos Secundarios	\$166.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$6796.00</b>

### 3.9.1 Costo beneficio y el beneficio de inversión.

Los riesgos más relevantes encontrados en la organización son 27 (Anexo G) entre físicos, químicos, psicosociales, biológicos y mecánicos, para reparar los daños que estos causen en caso de no ser mitigados, se estima un gasto de \$750 cada uno; por lo que el presupuesto sería de \$21000 dólares.

Aplicando la formula de Heinrich se determina la comparación entre el gasto, para la reparación de daños causados por la materialización de los peligros, y la inversión para la implementación del manual.

$$CT = CD + 4(CD)$$

$$CT = 21\ 000 + 4(21000)$$

$$CT = 21\,000 + 84.000$$

$$CT = \$105.000$$

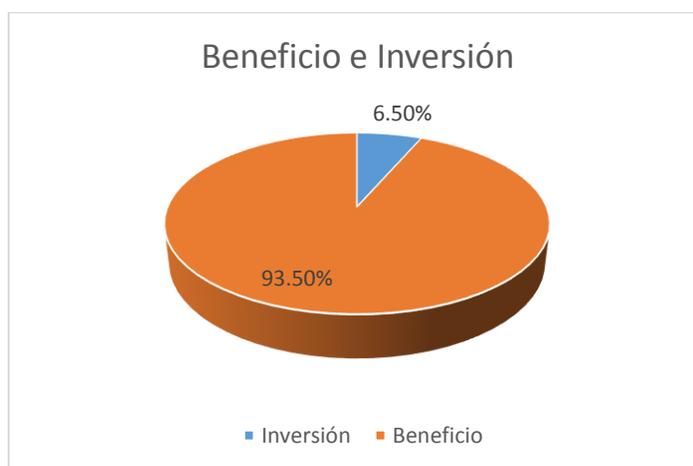
#### a) Análisis de costo beneficio

- Si la organización implementa el manual para promover la seguridad operacional, hace una inversión de \$6796.00 dólares.
- Si la organización no cuenta con un manual de SMS, deberá realizar un gasto de \$105.000 dólares para la reparación de daños causados por la materialización de peligros.
- Se determina que el ahorro de la organización es de \$98.204 dólares, al implementar el manual SMS.

**Tabla 39**

*Inversión y beneficio*

Detalle	Valor	Porcentaje
<b>Inversión</b>	\$6,796	6.50%
<b>Beneficio</b>	\$98,204	93.50%
<b>Total</b>	\$105,000	100%



**Figura 29.** Beneficio e inversión

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- En la Organización se identificaron los riesgos a los cuales estaban expuestos el personal, mediante la aplicación de la Metodología NARO se evaluaron riesgos psicosociales, biológicos y químicos; conociendo que el nivel de riesgo alto esta determinado para contraer criptococosis, tener accidentes con caídas a distinto nivel y fallas operacionales por la dirty dozen, haciendo hincapié en que deben ser gestionados con prioridad, mientras que el químico posee una evaluación de riesgos entre nivel bajo y medio; para la evaluación de riesgos físicos y mecánicos se emplea la Metodología de William Fine exponiendo que las consecuencias son tolerables pero se debe tomar medidas correctivas.. Para la evaluación de riesgos físicos como la luz, el ruido y mecánicos atrapamientos, cortes, golpes, se emplea la Metodología de William Fine exponiendo que las consecuencias son tolerables, pero se debe tomar medidas correctivas.
- La metodología de Tolerabilidad permite verificar el nivel de aceptación de los riesgos que posee la organización, mediante el desarrollo de la misma se determina que: el 28% corresponden a un nivel de riesgo bajo; 53.57% nivel de riesgo medio y 17.85% nivel de riesgo alto; por lo que la organización posee un índice tolerable de riesgos.
- Mediante la aplicación de los fundamentos legales correspondientes al SMS en el Ala de Transporte No. 11 de la FUERZA AÉREA ECUATORIANA se cumplió con la elaboración del manual de Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional, adaptado a las necesidades de la Organización.

## 4.2 Recomendaciones

- Teniendo en cuenta que el riesgo biológico es considerado uno de los riesgos persistentes y son los que poseen un número considerado de consecuencias de alto riesgo, se ha determinado la elaboración y empleo del RAPEL BIRD que permitirá controlar la población de las palomas con respecto a los riesgos físicos como el ruido y la iluminación se recomienda el debido uso de equipo de protección personal y que el tiempo de exposición sea solo el necesario, mientras que para los riesgos mecánicos y químicos, el uso de equipo de protección y seguir las instrucciones del manual es lo más apropiado.
- Hacer énfasis y tomar medidas de control y mitigación en los riesgos, dando prioridad a los psicosociales los cuales son determinados como intolerables, realizar las debidas auditorias de seguridad para que la organización pueda disminuir todas las consecuencias de los diferentes riesgos a un nivel de tolerabilidad aceptable.
- El manual debe ser inspeccionado por el personal del departamento de SIN (Seguridad Integrada) de la organización, actividad a realizarse cada año, de igual manera actualizarlo ante las nuevas necesidades que se presenten y continuamente capacitar al personal para un trabajo más eficiente aplicando el conocimiento de seguridad correspondiente de acuerdo a su área de trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (OACI), O. D. (s.f.). *ASOC.PASIÓN POR VOLAR*. Recuperado el 30 de Octubre de 2019, de (Fotografía): [https://www.google.com/search?q=oaci&sxsrf=ACYBGNS09-IcBMD507g4VjngT4esQwWLJw:1578260225989&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=Xh\\_wKdiUUgglqM%253A%252C4NXoXC35EFU0JM%252C%252Fm%252F03w2s&vet=1&usg=AI4\\_-kRZO23ayChszCSBZ1X97wqXMfyduQ&sa=X&ved=2ahUKEwju84fBte3mAh](https://www.google.com/search?q=oaci&sxsrf=ACYBGNS09-IcBMD507g4VjngT4esQwWLJw:1578260225989&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=Xh_wKdiUUgglqM%253A%252C4NXoXC35EFU0JM%252C%252Fm%252F03w2s&vet=1&usg=AI4_-kRZO23ayChszCSBZ1X97wqXMfyduQ&sa=X&ved=2ahUKEwju84fBte3mAh)
- Benavides y Maldonado. (2019). *Actividad de taladro*. Latacunga.
- Benavides y Maldonado. (2019). *Aseguramiento de la Seguridad Operacional*. Latacunga.
- Benavides y Maldonado. (2019). Diagrama de documentos relacionados con el SMS . En *Manual de Gestión de la Seguridad Operacional* (pág. 10). Latacunga.
- Benavides y Maldonado. (2019). *Diagrama organizacional del Grupo Logístico Nro.112*. Ala de Transporte No. 11, Latacunga.
- Benavides y Maldonado. (2019). *Distribución del nivel sonoro dB en %*. Latacunga.
- Benavides y Maldonado. (2019). *Gestión de Riesgos de Seguridad Operacional*. Latacunga.
- Benavides y Maldonado. (2019). *Hangar del Grupo Logístico Nro. 112*. Latacunga.
- Benavides y Maldonado. (2019). *Medición de luz en horario de la mañana*. Latacunga.
- Benavides y Maldonado. (2019). *Medición de luz en horario de la noche*. Latacunga.
- Benavides y Maldonado. (2019). *Metodología de identificación de peligros*. Latacunga.
- Benavides y Maldonado. (2019). *Paloma en el Techo del Hangar*. Latacunga. Carmona, J. T. (2015). Elaboración del sistema de gestión de seguridad operacional para los servicios de navegación aérea del Comando Aéreo de Combate No. 4. *Tesis (Ingeniería)*. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES, Bogotá.

- EcuRed. (2017). *Anónimo*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de <http://www.ecured.cu/Lux%C3%B3metro>
- Gallegos, E. (2015). Modelo de implementación de la fase I del sistema de gestión de seguridad operacional(SMS)en los centros de capacitación aeronáutica. (*Tesis de ingeniería*). Instituto Politécnico Nacional, México.
- Gallegos, Santos. (2011). *Riesgos comunes en mantenimiento de aeronaves de trabajo en plataformas*. wordpress.
- ISO, S. N. (2018). *Relación P-H-V-A*.
- Maldonado y Benavides. (2019). *Proceso Macro de la OMA Del Grupo Logístico Nro. 112*. Latacunga.
- Maldonado, B. y. (2019). *Proceso de análisis de riesgos*. Latacunga.
- Maldonado, Benavides. (2019). *Luxómetro Spectronics Corporation*. Latacunga.
- Nuño, P. (2017). *Riesgos Operacionales* . España: EmprendePyme.
- Nuño, Patricia. (2017). *Riesgos Operacionales*. España: EmprendePyme.
- OACI. (2013). *Coordinación de la planificación de respuestas ante emergencias*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf>
- OACI. (2013). *Documentación SMS*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf>
- OACI. (2013). *Evaluación y mitigación de riesgos de seguridad operacional*. Recuperado el 17 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion->

civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf

OACI. (2013). *Identificación de peligros*. Recuperado el 18 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf>

OACI. (2013). *La gestión del cambio*. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf>

OACI. (2013). *Manual de gestión de la seguridad operacional*. Montreal: OACI.

OACI. (2013). *Manual de gestión de la seguridad operacional*. Montreal: OACI.

OACI. (2013). *Mejora continua del SMS*. Recuperado el 22 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf>

OACI. (2013). *Nombramiento del personal clave*. Recuperado el 23 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf>

OACI. (2013). *Responsabilidades de la seguridad Operacional*. Recuperado el 26 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf>

OACI. (2013). *Sistema de Gestión de Seguridad Operacional*. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de Fotografía: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion->

civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf

OACI. (2017). *Investigación de accidentes o incidentes*. Recuperado el 19 de Octubre de 2019, de <http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%20114%20-%20Investigaci%C3%B3n%20de%20%20Accidentes%20e%20Incidentes%20de%20Aviaci%C3%B3n.pdf>

OACI. (s.f.). *Capacitación y educación*. Recuperado el 8 de Octubre de 2019, de <http://smssoluciones.com/servicios/asesorias/sistema-de-gestion-de-seguridad-operacional-sms/capacitacion-y-educacion.html>

OACI. (s.f.). *Comunicación de Seguridad Operacional*. Recuperado el 8 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf>

OACI. (s.f.). *Control y medición del rendimiento en materia de seguridad*. Recuperado el 11 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Documento%20OACI%209859%20-%20tercera%20edici%C3%B3n%202013.pdf>

OACI. (s.f.). *Evaluación y mitigación de riesgos de seguridad operacional*.

Piñeros, F. (2017). *Metodología para Valoración de Riesgos en Aerolíneas*. Bogotá, Colombia.

SECRETARIA NACIONAL ISO. (2018). *NORMA INTERNACIONAL ISO 45001*. Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de [Fotografía]: <http://ergosourcing.com.co/wp-content/uploads/2018/05/iso-45001-norma-Internacional.pdf>



## UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

### EXTESIÓN LATACUNGA

### CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

### CERTIFICACIÓN

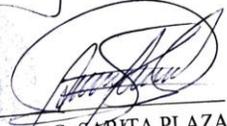
Se certifica que la presente monografía fue desarrollada por las Srtas. Benavides Silva, Vanessa Cristina y Mladonado Pilataxi, Dayanna Elizabeth bajo mi supervisión.

A los 30 días del mes de enero del 2020.

Aprobado por:

  
\_\_\_\_\_  
ING. BUÑAY JUAN  
DIRECTOR DE PROYECTO

  
\_\_\_\_\_  
ING. SAAVEDRA ROBERTO  
DIRECTOR DE LA CARRERA

  
\_\_\_\_\_  
ABG. SARITA PLAZA  
SECRETARIA ACADÉMICO



# ANEXOS