

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS
SOCIO PRODUCTIVOS**

TEMA:

**“LA NORMATIVA INTERNACIONAL DE CALIDAD AS 9110 EN LOS
ESCUADRONES DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO Y SU
INCIDENCIA EN LA DISPONIBILIDAD DE AERONAVES DE LA
FUERZA AÉREA ECUATORIANA DURANTE EL PERIODO 2010 - 2014”**

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del Grado de Magíster en
Gestión de Proyectos Socio Productivos.**

Autor:

Brian Flores Cueva

Tutor:

Ing. Luis Zambrano Cisneros MBA

Quito - Ecuador

2017

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor, designado por la Dirección de Posgrados de la Universidad Tecnológica Indoamérica:

CERTIFICO:

Que el Trabajo de Investigación “LA NORMATIVA INTERNACIONAL DE CALIDAD AS 9110 EN LOS ESCUADRONES DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO Y SU INCIDENCIA EN LA DISPONIBILIDAD DE AERONAVES DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA DURANTE EL PERIODO 2010 – 2014” presentado por el maestrante Flores Cueva Brian Dimitri, estudiante del Programa de Maestría en Gestión de Proyectos Socio Productivos, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que la Dirección de Posgrado designe.

Quito, enero de 2017

TUTOR

Ing. Luis Zambrano Cisneros, MBA

CC: 1001224672

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Brian Dimitri Flores Cueva, declaro ser autor del Trabajo de Investigación, titulado “LA NORMATIVA INTERNACIONAL DE CALIDAD AS 9110 EN LOS ESCUADRONES DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO Y SU INCIDENCIA EN LA DISPONIBILIDAD DE AERONAVES DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA DURANTE EL PERIODO 2010 – 2014”, como requisito para optar por el Grado de Magíster en Gestión de Proyectos Socio Productivos, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o la copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, marzo del dos mil diecisiete, firmo conforme:

Autor: Brian Dimitri Flores Cueva

Firma:

Número de cédula: 1712263787

Dirección: Chicago N9-136, Conjunto Casa Real Nro. 31, Quito Ecuador

Correo Electrónico: floresbriand@gmail.com

Teléfono: (593) 996031673

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

El Trabajo de Investigación Científica, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previa la obtención del Grado de Magíster en Gestión de Proyectos Socio Productivos, por lo tanto, autorizamos al postulante la presentación de su sustentación pública.

Quito.....

EL JURADO

PRESIDENTE DEL JURADO

EXAMINADOR

DIRECTOR

DEDICATORIA

A mi esposa Ruth, fortaleza, realidad e ilusión de toda mi vida. A mi padre quien sembró la semilla de la investigación en mí. A mi madre que me ha impulsado cada día, a mis hijos felicidad, dulzura y sentido a mí vivir.

Brian

AGRADECIMIENTO

A la Fuerza Aérea Ecuatoriana y sus miembros quienes me permitieron realizar este estudio, a la USAF y el escuadrón 56 LRS por sus enseñanzas sobre calidad, a mi profesores y tutor de la Maestría, a mis amigos Tatiana, María Augusta, Darwin y en especial a mi familia por su comprensión por el tiempo que dediqué a ésta investigación

Brian

ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	Pág.
Portada	i
Aprobación del tutor	ii
Autorización por parte del autor	iii
Aprobación del jurado examinador.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice general	vii
Índice de tablas	xii
Índice de gráficos.....	xiii
Índice de anexos	xiv
Glosario de abreviaturas y siglas	xv
Resumen ejecutivo.....	xvii
Executive summary.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	
Tema	3
Línea de Investigación	3
Contextualización	4
Macro	4
Meso	5
Micro.....	6
Árbol de problemas.....	9
Análisis Crítico	10
Prognosis	11
Delimitación de la Investigación	13
Justificación.....	14
Objetivos	16

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes investigativos	17
Fundamentaciones	24
Filosófica.....	24
Legal	24
Técnica.....	27
Tecnológica	28
Marco conceptual.....	31
Calidad	31
Aeronavegabilidad.....	32
Factor humano	33
Aeronaves disponibles - disponibilidad logística.....	33
Aeronaves disponibles - disponibilidad operativa.....	33
Categorías Fundamentales.....	34
Constelación de ideas, Variable Independiente.....	35
Constelación de ideas, Variable Dependiente	36
Descripción teórica de las variables a utilizarse	37
Certificaciones de mantenimiento aeronáutico	37
Entrenamiento técnico	38
Factores de seguridad	38
Fatiga	39
Gestión de seguridad operacional.....	39
Instalaciones aeronáuticas.....	41
Programa de mantenimiento	42
Normativa y Regulaciones Aeronáuticas.....	43
Normativa de calidad.....	44
Sistema de calidad	44
Trazabilidad de componentes.....	45
Hipótesis.....	46
Señalamiento de variables.....	46

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque	47
Modalidad de Investigación.	47
Tipo de investigación	48
Población y Muestra.	49
Operacionalización de variables	52
Recolección de la información	56
Preguntas de identificación	56
Preguntas informativas	57
Procesamiento y análisis.	57

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Preguntas de identificación	58
Preguntas informativas.....	62
Cruce de variables.....	76
Análisis de fiabilidad del cuestionario	88
Verificación de la Hipótesis	91
Planteamiento de la hipótesis	91
Modelo lógico	91
Modelo matemático	91
Modelo estadístico.....	91
Prueba de hipótesis	92

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:	98
Recomendaciones:	99

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Antecedentes.....	100
Objetivo de la propuesta.....	101
Objetivos específicos	101
Análisis de factibilidad de implementación de la propuesta	102
Manual de Calidad de Mantenimiento Aeronáutico aplicado a la Fuerza Aérea Ecuatoriana en base a la norma internacional AS 9110 Rev. B	103
INTRODUCCIÓN	103
1. ÁMBITO	103
1.1 General	103
1.2 Aplicación	104
2. NORMATIVA DE REFERENCIA	104
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	105
4. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	106
4.1 Requerimientos Generales.....	106
4.2 Requerimientos de Documentación	107
4.3 Configuración del Sistema	110
5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN	110
5.1 Compromiso de la Dirección.....	110
5.2 Enfoque al cliente	111
5.3 Política de Calidad	111
5.4 Planificación.....	111
5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación.....	113
6. GESTIÓN DE RECURSOS	116
6.1 Provisión de recursos	116
6.2 Recursos humanos	116
6.3 Infraestructura.....	118
6.4 Ambiente de trabajo.....	119
7. REALIZACIÓN DEL PRODUCTO	119
7.1 Planeamiento de la realización del producto.....	119
7.2 Procesos relacionados con el cliente.....	121

	Pág.
7.3 Diseño y desarrollo	122
7.4 Compras	127
7.5 Producción y servicio de provisión.....	130
7.6 Control de los instrumentos de medición y calibración.....	137
8. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA.....	138
8.1 General	138
8.2 Medición y monitoreo.....	139
8.3 Control del Producto no conforme	144
8.4 Análisis de Datos	145
8.5 Mejora	145
EVALUACIÓN ACTUAL E IMPACTO DE LA PROPUESTA.....	147
BIBLIOGRAFÍA	148
ANEXO	
ANEXO 1 ENCUESTA.....	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Países y normativa de aeronavegabilidad militar.....	21
Tabla 2 Tipos de certificaciones aplicadas al mantenimiento aeronáutico	37
Tabla 3 Personal técnico de mantenimiento aeronáutico por niveles y Repartos .	50
Tabla 4 Encuestas a aplicarse por Reparto.....	51
Tabla 5 Operacionalización de variable independiente	53
Tabla 6 Operacionalización de variable dependiente	55
Tabla 7 Escuadrón o dependencia en el cual se encuentra laborando	58
Tabla 8 Especialidad del encuestado	59
Tabla 9 Grado militar de los encuestados	61
Tabla 10 Normativa de calidad implementada.....	62
Tabla 11 Disponibilidad de aeronaves	64
Tabla 12 Mejora de la disponibilidad de aeronaves con la implementación del sistema de calidad	65
Tabla 13 Percepción de calidad en los trabajos de mantenimiento	66
Tabla 14 Procesos documentados para el control de calidad	67
Tabla 15 Principales afectaciones que afectan a la disponibilidad de aeronaves..	69
Tabla 16 Adecuabilidad del programa de mantenimiento	70
Tabla 17 Entrenamiento en temas de calidad adecuado	71
Tabla 18 Aplicabilidad de la gestión de seguridad.....	73
Tabla 19 Disponibilidad de Manuales o Instructivos de Control de Calidad.....	74
Tabla 20 Procedimientos estandarizados entre escuadrones.....	75
Tabla 21 Resumen de procesamiento de casos para análisis de fiabilidad	88
Tabla 22 Resultado de fiabilidad con el uso de Alfa de Cronbach.....	89
Tabla 23 Análisis individual con el uso de Alfa de Cronbach	90
Tabla 24 Tabla chi cuadrado	92
Tabla 25 Conteo de todas las variables	93
Tabla 26 Frecuencias observadas variable independiente	94
Tabla 27 Frecuencias observadas variable dependiente	95
Tabla 28 Frecuencias observadas totales	95
Tabla 29 Frecuencias esperadas totales	96
Tabla 30 Chi cuadrado calculado	96

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Cadena de Valor de Aeronavegabilidad Militar	7
Gráfico 2 Relación Causa Efecto.....	9
Gráfico 3 Contenido del Software propuesto para Gestión de Calidad	30
Gráfico 4 Red de Inclusiones Conceptuales.....	34
Gráfico 5 Red de Inclusiones Conceptuales variable independiente	35
Gráfico 6 Red de Inclusiones Conceptuales variable dependiente	36
Gráfico 7 Documentos del MPD	43
Gráfico 8 Escuadrón o dependencia en el cual se encuentra laborando	59
Gráfico 9 Especialidad de los Encuestados.....	60
Gráfico 10 Grado militar de los encuestados	61
Gráfico 11 Existencia de normativa de calidad en el escuadrón	63
Gráfico 12 Disponibilidad de aeronaves	64
Gráfico 13 Mejora de la disponibilidad de aeronaves con la implementación del sistema de calidad	65
Gráfico 14 Percepción de calidad en los trabajos de mantenimiento	66
Gráfico 15 Procesos documentados para el control de calidad	68
Gráfico 16 Factores que afectan a la disponibilidad.....	69
Gráfico 17 Adecuabilidad del programa de mantenimiento	70
Gráfico 18 Entrenamiento en temas de calidad adecuado	72
Gráfico 19 Aplicabilidad de la gestión de seguridad	73
Gráfico 20 Disponibilidad de Manuales o Instructivos de Control de Calidad.....	74
Gráfico 21 Procedimientos estandarizados entre escuadrones	75
Gráfico 22 Normativa de calidad por Reparto	77
Gráfico 23 Disponibilidad de aeronaves por Reparto.....	78
Gráfico 24 Procesos documentados por Reparto.....	79
Gráfico 25 Deficiencia en entrenamiento por Reparto	80
Gráfico 26 Deficiencia en instalaciones por Reparto	81
Gráfico 27 Deficiencia en partes y repuestos.....	82
Gráfico 28 Adecuabilidad del programa de mantenimiento por Reparto	83
Gráfico 29 Entrenamiento y capacitación en temas de calidad de mantenimiento por Reparto	84
Gráfico 30 Conoce y aplica la gestión de seguridad en las actividades que realiza en el área de mantenimiento aeronáutico por Reparto.....	85
Gráfico 31 Cuenta con Manuales o Instructivos para el control de calidad y confiabilidad por Reparto.....	86
Gráfico 32 Cuenta con Manuales o Instructivos para el control de calidad y confiabilidad por Reparto.....	87
Gráfico 33 Distribución Chi Cuadrado	97
Gráfico 34 Auditorías aplicables a la OMA.....	141

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 ENCUESTA.....	155
-----------------------	-----

GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

ADs	Directivas de Aeronavegabilidad (Airworthiness Directives)
COMACO	Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas
CPCP	Programa de Control de la Corrosión (Control Prevention Corrosion Program)
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
DIGLOG	Dirección General de Logística de la Fuerza Aérea
EASA	Ecuatoriana Agencia Europea de Seguridad de Aviación (European Aviation Safety Agency)
ERAM/PERAM	Publicación Española de Requisitos de Aeronavegabilidad Militares
ESMA	Escuela Superior Militar de Aviación
FAA	Administración Federal de Aviación (Federal Aviation Administration)
FACH	Fuerza Aérea Chilena
FAE	Fuerza Aérea Ecuatoriana
FFAA	Fuerzas Armadas
GTAE	Grupo de Transporte Aéreo Especial
IRAN	Inspección y reparación, como sea necesario.
ISO	Organización Internacional de Estandarización (International Standard Organization)
MEL	Lista de Equipos Mínimos (Minimum Equipment List)
NAC	Comité Nacional de Aeronavegabilidad (National Airworthiness Committee)
NASA	Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (National Aeronautics and Space Administration)
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OMA	Organización de Mantenimiento Aeronáutico
RDAC	Regulaciones de la Dirección de Aviación Civil

SAE	Sociedad de Ingenieros Automotrices (Society of Automotive Engineers)
SBs	Servicios de Boletines (Service Bulletins)
SSI	Inspección Estructural Suplementaria (Supplemental Structural Inspection)
USAF	Fuerza Aérea de Estados Unidos (United States Air Force)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS SOCIO PRODUCTIVOS

TEMA:

LA NORMATIVA INTERNACIONAL DE CALIDAD AS 9110 EN LOS ESCUADRONES DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO Y SU INCIDENCIA EN LA DISPONIBILIDAD DE AERONAVES DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA DURANTE EL PERIODO 2010 – 2014

AUTOR:

Flores Cueva Brian Dimitri

TUTOR:

Ing. Luis Zambrano Cisneros, MBA

RESUMEN EJECUTIVO

Las actividades de mantenimiento aeronáutico, son los trabajos que mayor rigurosidad requieren con relación a sus procedimientos y controles de calidad. La presente investigación se centra en la implementación de un sistema de gestión de calidad estandarizado en la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE), bajo la norma de calidad de mantenimiento aeronáutico AS 9110 Rev. B, con el objetivo de mejorar la disponibilidad de aeronaves y las condiciones de aeronavegabilidad. La metodología utilizada es a través de un muestreo aleatorio estratificado aplicado en todos los Repartos de la FAE, identificar las áreas de mejora en mantenimiento aeronáutico. La propuesta es la implementación de un Manual de Calidad de Mantenimiento Aeronáutico que permita la estandarización de procesos, indicadores, buenas prácticas y otras áreas inherentes a la seguridad operacional y aeronavegabilidad. La norma de calidad utilizada AS9110, se convierte en la referencia específica para este trabajo, del cual no se ha encontrado otros similares realizados a nivel del Ecuador, por lo que servirá de referencia y fuente de consulta para entidades civiles y militares relacionadas con la aviación para la implementación y futura certificación en esta normativa que permite mantener la cultura de calidad dentro de las actividades de mantenimiento aeronáutico.

DESCRIPTORES: aeronavegabilidad, calidad, norma AS9110, mantenimiento aeronáutico, seguridad operacional, sistema de calidad, muestreo estratificado.

TECHNOLOGY INDOAMERICA UNIVERSITY

CENTRE OF POSTGRADUATE

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS SOCIO PRODUCTIVOS

TOPIC:

INTERNATIONAL QUALITY STANDARD AS9110 APPLICATION IN THE ECUADORIAN AIR FORCE AERONAUTICAL MAINTENANCE SQUADRONS, AND ITS INCIDENCE IN THE AIRCRAFT AVAILABILITY ACROSS THE YEARS 2010 – 2014

AUTHOR:

Flores Cueva Brian Dimitri

TUTOR:

Ing. Luis Zambrano Cisneros, MBA

EXECUTIVE SUMMARY

Procedures and quality control represent the most rigorous components of aeronautical maintenance activities. The present investigation focuses on implementing a standardized quality management system in the Ecuadorian Air Force (FAE) under the aeronautical maintenance quality standard AS 9110 Rev. B, with the goal of improving aircraft availability, airworthiness, and safety. Using a randomized and stratified sampling methodology applied across the FAE will identify areas of improvement in aeronautical maintenance. Implementing this proposal for an Aeronautical Maintenance Quality Manual will facilitate the standardization of processes, creation of measurement indicators, and best practices inherent in aircraft safety and airworthiness. The quality standard within AS9110 will serve as a reference and research source for both civilian and military aviation entities, as of yet, this quality standard has not been applied in Ecuador. A future certification in this international standard will introduce quality culture within Ecuador's aeronautical maintenance community.

DESCRIPTORS: airworthiness, quality, AS9110 standard, aeronautical maintenance, safety, quality system, stratified sampling.

INTRODUCCIÓN

Desde la conformación de la aviación en el Ecuador con el arribo de la aeronave Patria I en el año de 1913, y la formación de la aviación militar, se establecieron las normas básicas de operaciones de vuelo y mantenimiento, que se las asumía en función de cada uno de los fabricantes de las aeronaves. En cambio dentro de la aviación civil ecuatoriana, la normatividad tuvo su origen con la adhesión del Ecuador al Convenio de Chicago el 20 de agosto de 1954 (ICAO, 2014). Debido a ésta circunstancia, la aviación civil se alineó a la normativa del convenio, lo cual exigió que dentro de las organizaciones de mantenimiento aeronáutico se cumplan con exactitud todas las disposiciones que las emite la Dirección General de Aviación Civil en el caso ecuatoriano.

Al contrario de lo que ocurrió con la aviación civil, no existe ningún acuerdo de carácter internacional que permita regular las actividades de mantenimiento en la aviación militar, sino que cada Estado ha implementado su propio sistema de control de calidad y aeronavegabilidad para asegurar que se cumplan las tareas de mantenimiento y no se afecten a la seguridad de las operaciones aéreas.

El presente trabajo investigativo se centra en el análisis de la normatividad de calidad en el mantenimiento aeronáutico y la aplicación que se puede dar en la Fuerza Aérea Ecuatoriana con la implementación del sistema de aeronavegabilidad y la utilización de normativas de calidad como la ISO 9001:2008/2015 con el direccionamiento específico de la norma internacional AS 9110 que orienta el sistema de calidad al mantenimiento aeronáutico y sus tareas, las cuales inciden directamente en la disponibilidad de aeronaves y por ende al servicio que la Fuerza Aérea entrega a la sociedad ecuatoriana al mantener la vigilancia continua del espacio aéreo y servir de nexo para comunicar a las poblaciones más remotas, para lo que se requiere de que sus aeronaves cumplan con los estándares internacionales de calidad en su mantenimiento y operación.

El CAPÍTULO I **EL PROBLEMA**: identifica las variables a ser estudiadas, enunciando el problema con la utilización de un diagrama de causa – efecto para luego delimitar la investigación y establecer los objetivos a ser alcanzados.

El CAPÍTULO II **MARCO TEÓRICO**: describe los antecedentes de la investigación, los conceptos requeridos y utilizados, cómo se fundamentan desde el ámbito filosófico y legal, estableciendo las categorías de variables con su hipótesis correspondiente.

El CAPÍTULO III **LA METODOLOGÍA**: describe el enfoque a ser utilizado, los niveles de investigación, la población y muestra a ser investigada, los instrumentos utilizados para recopilar la información así como también su procesamiento.

El CAPÍTULO IV **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**: interpreta los resultados obtenidos a través del muestro.

El CAPÍTULO V **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**: Describe las conclusiones a las que se han llegado luego del proceso investigativo y las recomendaciones pertinentes.

El CAPÍTULO VI **PROPUESTA**: Presenta el desarrollo del Manual de Calidad de Mantenimiento Aeronáutico en base a la Norma AS9110 aplicado a la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema

“La normativa internacional de calidad AS 9110 en los escuadrones de mantenimiento aeronáutico y su incidencia en la disponibilidad de aeronaves de la Fuerza Aérea Ecuatoriana durante el periodo 2010 - 2014”

Línea de Investigación

El presente tema está orientado en la línea de investigación correspondiente a empresariedad y productividad, su propuesta se enfoca a la calidad y mejoramiento de los procesos productivos de aeronavegabilidad y su reglamentación con relación con la disponibilidad de aeronaves, las inspecciones de mantenimiento, reducción de los accidentes e implementación de normativas aeronáuticas particularizadas al campo militar del mantenimiento aeronáutico. Estas áreas se enmarcan en la línea de investigación establecida por la Universidad Tecnológica Indoamérica (2011) que la establece como:

“Empresariedad y Productividad.- Esta línea de investigación se orienta por un lado al estudio de la capacidad de emprendimiento o empresariedad de la región, así como su entorno jurídico-empresarial; es decir, de repotenciación y/o creación de nuevos negocios o industrias que ingresan al mercado con un componente de innovación. Por otro lado, el estudio de las empresas existentes en un mercado, en una región, se enmarcará en la productividad de este tipo de empresas, los factores que condicionan su productividad, la gestión de la calidad de las mismas, y que hacen que estas empresas crezcan y sobrevivan en los mercados. En este ámbito es de interés estudiar aspectos como

exportaciones, diversificación de la producción y afines.”
(UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA, 2011, pág. 2)

El componente de innovación se centra en la propuesta de la normativa aeronáutica militar para las Fuerzas Armadas Ecuatorianas (FFAA), basándose en normativa aeronáutica internacional, hecho que aún no se ha desarrollado e institucionalizado en las FFAA.

Contextualización

Macro

En el campo aeronáutico militar en el Ecuador, no existe una organización directamente responsable de toda la aeronavegabilidad militar, habiendo existido iniciativas para crear una organización similar a la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) sin que se hayan concretado aún a nivel de las FFAA. (COMANDO CONJUNTO DE LAS FFAA, 2014, pág. 2). Por su lado la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) a partir del año 2011 inició con la conformación de un departamento orientado a cumplir con las tareas de inspecciones de aeronavegabilidad militar, el cual se sitúa estructuralmente dentro de la Dirección General de Logística (DIGLOG) ubicada en Quito, la cual es la encargada de dar el soporte logístico para todas las operaciones aéreas que se realizan en la FAE, y en donde se ejecuta la planificación logística militar a nivel estratégico teniendo como misión la de “Administrar el recurso material y bienes de la FAE para el eficiente y eficaz cumplimiento del alistamiento y empleo del poder militar aéreo” (DIRECCIÓN DE DESARROLLO INSTITUCIONAL FAE, 2014, pág. 3)

Para cumplir la responsabilidad de asegurar la aeronavegabilidad de toda la flota de la FAE, la DIGLOG crea en el año 2013 el Departamento de Gestión de Calidad, funcionando en la Comandancia General de la FAE, en la ciudad de Quito. En este departamento se forma con la misión asignada de: “Certificar y fiscalizar en el ámbito de aeronavegabilidad mediante un proceso de vigilancia continua a los

Grupos y Departamentos Logísticos que realizan las actividades de mantenimiento aeronáutico, el cumplimiento de las normas y regulaciones vigentes” (DIRECCION DE MANTENIMIENTO FAE, 2012, pág. 2)

Meso

Siendo una de las problemáticas principales de la Dirección General de Logística el mantener la máxima disponibilidad posible de medios aéreos asignados a la FAE y a la vez asegurar que las operaciones aéreas se cumplan bajo los mejores parámetros de seguridad, se requiere que las diversas misiones aéreas así como las tareas de mantenimiento aeronáutico se cumplan bajo estándares de calidad y bajo normativa que permita mantener la trazabilidad de componentes, habilitación de técnicos, facilidades en las instalaciones aeronáuticas y procesos logísticos.

A partir del año 2010 se han ido incorporando nuevas aeronaves a la flota de la FAE, y pese a ello, la disponibilidad logística no ha superado el 60% del total de aeronaves, (FUERZA AÉREA ECUATORIANA, 2014), este hecho conlleva gran preocupación y la necesidad de enfocar los esfuerzos en incrementar uno de los principales indicadores de productividad de la FAE que es la disponibilidad logística de aeronaves.

Analizando la disponibilidad logística se evidencia que existe una brecha de ocho puntos porcentuales promedio con la disponibilidad operativa, (FUERZA AÉREA ECUATORIANA, 2014) es decir, no todas las aeronaves que para el área logística se encuentran aptos para el vuelo lo están para el área operativa, siendo en esta brecha en donde juega un papel fundamental la aeronavegabilidad de los productos aeronáuticos y el cumplimiento de las normativas que permitan tener finalmente una aeronave lista para cumplir las misiones de vuelo.

Micro

Desde la creación del Departamento de Gestión de Calidad en el año 2013 (DIRECCION DE MANTENIMIENTO FAE, 2012, pág. 1), se ha a la creación de los procesos de certificación de aeronaves, instalaciones aeronáuticas, proveedores así como también la entrega de licencias y habilitaciones al personal de mantenimiento aeronáutico. Para el cumplimiento de estas tareas se han generado manuales y directivas técnicas que permitan dar un marco legal para la ejecución de estas tareas.

El no disponer de un sistema de calidad y normativa aeronáutica completamente integrado, que asegure la aeronavegabilidad y por ende la disponibilidad de aeronaves, genera incertidumbre sobre qué normativa aplicar para garantizar la calidad en el cumplimiento de las tareas de mantenimiento aeronáutico. Existen varios esfuerzos de los diferentes escuadrones de mantenimiento para la creación de programas de confiabilidad, implementación de sistemas de calidad similares a la aviación civil, certificaciones alineadas con la norma ISO 9001:2008, entre otros.

Al momento el sistema logístico que involucra la aeronavegabilidad se compone de su ente rector que es el Departamento de Gestión de Calidad de la DIGLOG y las personas que trabajan en el área de Aseguramiento y Control de Calidad en: Ala 11 (Aviación de transportes ubicados en Quito, Latacunga y Manta), Ala 21 (Taura), Ala 22 (Guayaquil), Ala 23 (Manta), Escuela Superior Militar de Aviación “Cosme Rennella” ESMA (Salinas), Grupo de Transporte Aéreo Especial (Quito - Tababela). Este sistema se compone de cuatro procesos sustantivos que son: Gestión de Habilitaciones, Gestión de Certificaciones e Ingeniería Aeronáutica tal como se muestra en la siguiente cadena de valor de los procesos de este Departamento:



Gráfico 1 Cadena de Valor de Aeronavegabilidad Militar

Fuente: Manual de Procesos de la Dirección General de Logística FAE

Elaborado por: Brian Flores

La falta de estandarización en los sistemas de calidad y la normativa aplicada, genera discrepancias y diferencias sustanciales entre cada Reparto y el cómo se cumplen las tareas de mantenimiento así como también la transición de un técnico que es transferido a un nuevo trabajo en otra base aérea, con diferentes aeronaves, genera un riesgo al no estar habilitado en las tareas específicas de la nueva aeronave. Existe la Directiva Técnica 002 aprobada por la FAE referente a la habilitación del personal de mantenimiento aeronáutico, sin embargo no contempla muchos aspectos como los requisitos ajustados a la experiencia, la habilitación del personal de oficiales y el otorgamiento de licencias aprobadas por la autoridad aeronáutica militar para los técnicos de mantenimiento.

Las instalaciones aeronáuticas que posee la FAE, no se encuentran certificadas bajo una norma aeronáutica y aún no se cuenta con ninguna directiva técnica interna que permita la estandarización y cumplimiento de parámetros similares a los exigidos por la aviación civil. Cada Reparto ha emitido sus propias reglamentaciones lo que hace que no exista estandarización.

En cuanto a las inspecciones de aeronavegabilidad, se las ha venido ejecutando desde el año 2013 en adelante, basándose en la Directiva Técnica 004 de la Dirección General de Logística FAE, la cual tiene su fundamento y referencia en las RDAC, con las peculiaridades que exige de la aviación militar. Hasta el año 2014 se certificaron a un 96% las aeronaves de la FAE (DEPARTAMENTO DE GESTIÓN DE CALIDAD, 2014, pág. 5); debiéndose considerar que no se tiene una norma aeronáutica propia a nivel de Reglamento de la cual tomar como hacer referencia y ejecutar las inspecciones tal como lo hace la aviación civil ecuatoriana con la aplicación de las RDAC, la utilización de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR), Normas de la Administración Federal de los EEUU (FAA) o normas militares de aeronavegabilidad específicas como se lo realiza en Europa con las normas ERAM/PERAM o en Argentina con las normas IRAM (DIRECCIÓN GENERAL DE AERONAVEGABILIDAD DE LA FUERZA AÉREA ARGENTINA, 2010)

Basado en estas consideraciones se estructura el árbol de problemas, con sus respectivas causas y efectos, relacionados con la inapropiada estandarización del sistema de calidad de mantenimiento aeronáutico en la Fuerza Aérea.

Árbol de problemas

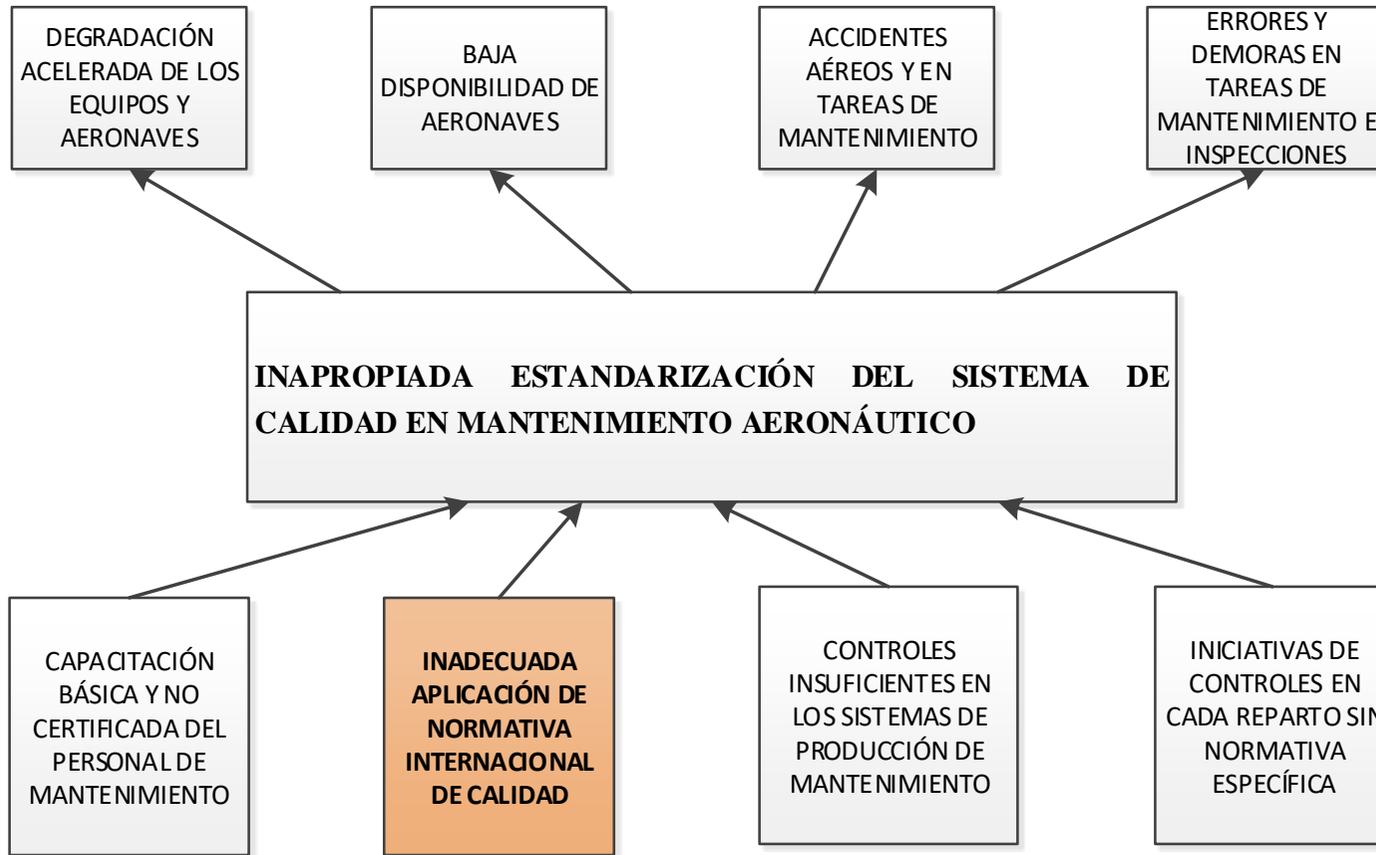


Gráfico 2 Relación Causa Efecto

Elaborado por: Brian Flores

Análisis Crítico

Dentro de las causas para la reducida estandarización de los sistemas de calidad se han identificado las siguientes causas:

- Capacitación básica y no certificada del personal de mantenimiento debido a la no existencia de una normativa clara en la que se base sus habilitaciones para la ejecución de actividades de mantenimiento aeronáutico.
- Inadecuada aplicación de normativa internacional de calidad, cada Reparto mantiene iniciativas para la aplicación del sistema de calidad, confiabilidad y no se cuenta con una norma internacional a la cual alinearse para las certificaciones de aeronavegabilidad.
- Controles insuficientes en los sistemas de producción de mantenimiento al no disponer de un sistema estandarizado y niveles de control establecidos a través de una norma común.
- Iniciativas de controles en cada Reparto sin normativa específica sino dependiendo de la experiencia y habilidad de cada Comandante de escuadrón, teniendo en consideración la inaplicabilidad del sistema de acreditación por parte del organismo certificador aeronáutico, actualmente el Departamento de Gestión de Calidad, el cual en sí mismo no tiene implementado un Sistema de Gestión de Calidad y tampoco se encuentra acreditado por un organismo superior como el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) como certificador.

Estas causas generan los siguientes efectos:

- Existe degradación acelerada de los equipos y aeronaves al no mantener un sistema óptimo de control y aseguramiento de calidad y cumplimiento de programas específicos como de control y prevención de corrosión (Corrosion Prevention Control Program, CPCP), inspecciones estructurales suplementarias (Supplemental Structural Inspection, SSI), entre otros.
- La baja disponibilidad de aeronaves impide el cumplimiento de la misión de la FAE así como las tareas asignadas por el Comando Conjunto de las FFAA, lo que incide directamente en la defensa de la soberanía y el control del espacio aéreo.

- Se han dado accidentes aéreos y en tareas de mantenimiento debido a las fallas en cumplimiento de normativa y factor humano referente a capacitación, lo que influencia en la imagen institucional y la disponibilidad de medios humanos y aéreos. (DIRECCIÓN DE SEGURIDAD AÉREA Y TERRESTRE FAE, 2013, pág. 4).
- Errores en tareas de mantenimiento y demoras en tareas de mantenimiento e inspecciones, procesos repetitivos y no estandarizados, con incremento de costos en inspecciones y adquisiciones al no poseer un sistema estandarizado y descentralizado.

Analizando las causas y efectos presentados se puede determinar que el efecto de mayor impacto es la baja disponibilidad de aeronaves que corresponde al indicador principal de la FAE y que refleja en cuánto la institución puede cumplir con la misión encomendada por el escalón superior.

La causa principal se genera por la inadecuada aplicación de la normativa internacional de calidad en mantenimiento aeronáutico, misma que no se encuentra establecida ni instaurada una autoridad aeronáutica militar que la rijan.

Formulación del problema

¿Es la inadecuada aplicación de la normativa internacional de calidad en mantenimiento aeronáutico la causa de la reducida estandarización de los sistemas de calidad, lo que ocasiona la baja disponibilidad de aeronaves en los escuadrones de mantenimiento de la FAE durante el período 2010-2014?

Prognosis

El no disponer de un sistema de calidad estandarizado en todos los Repartos de la Fuerza Aérea, genera que ocurran errores de mantenimiento y demoras para que un técnico aeronáutico alcance el nivel requerido de competencias, debido a la diversidad de equipos y sistemas complejos que ocasionan dificultad en la curva de aprendizaje y posibles incidentes o accidentes.

Si no dispone de un marco normativo y una institución legalmente constituida que regule la aeronavegabilidad de las aeronaves militares, cada organismo del Estado propenderá a emitir su propia reglamentación y establecer los controles que considere convenientes para asegurar la seguridad y aeronavegabilidad de las operaciones aéreas, en el corto plazo los escuadrones de mantenimiento de la FAE tratarían de certificar sus instalaciones bajo normas que no son completamente aplicables al ámbito aeronáutico y centrándose únicamente en los sistemas de gestión.

A mediano plazo la estandarización de los sistemas de calidad sería más complicada tanto dentro de la FAE como con las otras fuerzas y más aún con todo el sector público que no se encuentra bajo el control de la DGAC.

A largo plazo existe la posibilidad de que la aeronavegabilidad militar pase a ser controlada por el ámbito civil, el cual sí tiene más estructurado al momento su reglamentación y si bien es cierto no tiene actualmente las competencias ni autoridad legal para ejecutar controles en aviación de combate o rescate, sí podría ejecutarlas en lo referente a la aviación de transporte, lo que implicaría el GTAE y el Ala de Transportes Nro. 11, los cuales requieren el cumplimiento de las exigencias similares a las de la aviación comercial, al dedicarse al transporte de pasajeros civiles bajo operaciones no militares, lo cual demanda que tanto las aeronaves como el personal involucrado en las operaciones de transporte cumplan con reglamentación similar a la exigida por la autoridad aeronáutica civil.

El hecho de no implementar una solución efectiva a éste problema generaría pérdida de los conocimientos adquiridos en el sistema de calidad y la experiencia ganada a lo largo de la historia de la FAE. En caso de no acreditar a la organización de calidad existente con una norma internacional que fundamente su reglamentación quitaría continuidad al proceso iniciado, el cual estaría funcionando únicamente bajo el criterio de la persona que se encuentre en el mando.

Delimitación de la Investigación

Campo: Este trabajo se direcciona al beneficio que un sistema de calidad y aeronavegabilidad militar entrega a la sociedad como un servicio seguro; la FAE cumple con sus misiones diarias a la integración y defensa del país, para lo cual requiere contar con aeronaves disponibles y un sistema que garantice que se encuentren en óptimas condiciones de aeronavegabilidad. Al transportar a diario gran cantidad de personas y llegar a los sitios más remotos del país en donde ninguna empresa civil oferta un servicio al ser no rentable, la FAE debe desarrollar sus operaciones de vuelo con la mayor seguridad, hecho que identifica este trabajo como un proyecto socio-productivo en vista de que el beneficio es la sociedad ecuatoriana y el mejoramiento de la Fuerza Aérea.

Área: En el desarrollo de este estudio se enfoca principalmente al ámbito de los proyectos y sistemas de calidad requiriéndose a la vez el uso de estadística, así como también el análisis de procesos

Aspecto: La aplicación de la normativa internacional de calidad en mantenimiento aeronáutico como causa de la reducida estandarización de los sistemas de calidad, que ha ocasionado baja disponibilidad de aeronaves en los escuadrones de mantenimiento de la FAE durante el período 2010-2014

Delimitación Espacial: Este estudio está limitado espacialmente al Departamento de Gestión de Calidad de la DIGLOG ubicado en Quito en la Comandancia General de la FAE, 4to piso, en la calle la Exposición en el Complejo Ministerial, sector La Recoleta.

Para la recolección de la información se la obtendrá de las siguientes unidades militares de la Fuerza Aérea: Ala de Combate Nro. 21, ubicada en Taura; Ala de Combate Nro. 22, ubicada en Guayaquil; Ala de Combate Nro. 23 ubicada en Manta; Escuela Superior Militar de Aviación (ESMA), ubicada en Salinas, Ala de

Transporte Nro. 11, ubicada en Latacunga y el Grupo de Transporte Aéreo Especial (GTAE), ubicado en Quito.

Delimitación Temporal: Para este estudio se utilizarán los datos estadísticos de los años 2010 al 2014.

Justificación

El investigar y analizar la problemática de la normativa de calidad y aeronavegabilidad militar surge en base de la necesidad institucional de una mejora real, visible y ejecutable a corto plazo en los procesos de mantenimiento aeronáutico y operativos, que pueda aportar en la solución de la disponibilidad de aeronaves y el alinearse a una normativa internacional aeronáutica que permita cumplir con las tareas de inspección, control y aseguramiento de la calidad, tal y como o aún mejor de lo que se ejecuta en el ámbito civil.

Este trabajo es de suma importancia para que la operación segura de las misiones aéreas, que son actividades que conllevan alto riesgo y en el que un error en la ejecución de tareas de mantenimiento puede llegar a causar un accidente o accidente.

Citando el caso argentino, la creación de la aeronavegabilidad militar a los niveles político con el Ministerio de Defensa, estratégico con la Jefatura del Estado Mayor de las Fuerzas Armadas Argentinas, operativo con la Dirección General de Aeronavegabilidad Militar de la Fuerza Aérea y táctico en los grupos técnicos, solo fueron posibles luego de que ocurrieron los accidentes de los accidentes del Lear Jet 35 A matrícula T-21 y el Grumman Mohawk OV – 1D matrícula AE-024 ocurridos el cuatro de marzo y 13 de septiembre del 2006 respectivamente. Debido a estos lamentables accidentes y la pérdida de vidas humanas, la presión de la sociedad y el entorno político, sumamente crítico a las operaciones militares aéreas, impuso a través de la resolución N. 303 /07 la creación e implementación del sistema de aeronavegabilidad militar en la Fuerza Aérea Argentina. (MINISTERIO

DE DEFENSA ARGENTINA, 2006). Estos hechos permiten identificar la importancia de que la aviación militar en todos sus ámbitos y en especial cuando se realiza transporte de pasajeros civiles, cuenten con una autoridad aeronáutica que garantice la seguridad de las operaciones aéreas, aprendiendo de la experiencia de los países de la región.

En la estructura orgánica tanto del Ministerio de Defensa (MDN) como del Comando Conjunto de las FFAA (COMACO), no se cuenta hasta el momento con una estructura orientada hacia la aeronavegabilidad militar vista como autoridad aeronáutica, que permita regular y convertirse en el ente de control para la ejecución de las operaciones aéreas militares, lo que contrasta con otros países de la región tales como Chile, Argentina Canadá y EEUU, ya se cuenta con legislación aeronáutica para el área militar.

Este estudio pretende beneficiar a la sociedad ecuatoriana en general, en relación de que al operar con vuelos más seguros y cumpliendo con los procedimientos de ingeniería aeronáutica, diseño, producción y operación en concordancia con la norma aeronáutica, se entrega a la población en general un servicio óptimo y bajo estándares internacionales.

Determinada la problemática serán de particular interés para aquellas personas que trabajen en la implementación de normativa aeronáutica y procesos de aeronavegabilidad, al alinearse con la normativa más actualizada y proponiendo las acciones y mejoras correspondientes para su implementación, con el propósito de la reducción de la siniestralidad y mejorar las condiciones de trabajo en el área de mantenimiento aeronáutico.

El documento será de apoyo a las siguientes organizaciones: Dirección del Sistema Integrado de Seguridad del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, Dirección General de Logística, Dirección de Desarrollo Institucional, Dirección de Seguridad Aérea y Terrestre, Dirección de Mantenimiento de la FAE, Dirección de Abastecimientos y Departamento de Gestión de Calidad de la FAE.

Objetivos

Objetivo General

- Analizar la normativa internacional de calidad aeronáutica AS 9110 de mantenimiento aeronáutico y su relación con la disponibilidad de aeronaves en los escuadrones de mantenimiento de la FAE, durante el período 2010-2014 para la estandarización del sistema de calidad aeronáutico.

Objetivos Específicos

- Identificar la aplicación de la normativa de calidad AS 9110 en la ejecución de las tareas de mantenimiento aeronáutico de la Fuerza Aérea Ecuatoriana para alcanzar la estandarización del sistema de calidad.
- Determinar las actividades de mantenimiento aeronáutico a impulsar a través de la normativa AS9110 para mejorar la disponibilidad de aeronaves.
- Elaborar el Manual de Calidad en base a la norma AS 9110 para el área de mantenimiento de la Fuerza Aérea Ecuatoriana para mejorar la disponibilidad de aeronaves.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

Antecedentes investigativos

El tema a ser investigado refiere la implementación de una norma de calidad, en un sistema de mantenimiento aeronáutico, que pueda garantizar la aeronavegabilidad de las aeronaves, basadas en el cumplimiento de directrices y certificaciones específicas al campo aeronáutico.

En el Ecuador son múltiples las investigaciones realizadas en cuanto al mantenimiento aeronáutico, tanto en el ámbito civil y en menor grado en el militar que se enfocan en la optimización o mejoramiento de procesos, certificación de talleres ante la DGAC u otras entidades, e implementación de soluciones específicas de mantenimiento como herramientas especiales, procedimientos y entrenamiento.

En cuanto a la implementación de normativa específica, se han realizado investigaciones tanto en el Ecuador como a nivel regional, que permiten la implementación de normas de gestión de calidad como ISO 9001 en sus revisiones 2000, 2008 y 2015; ISO 14001, OSHAS 18001, entre otras.

En la normativa específica, aplicada en la presente investigación sobre la norma AS 9110, no se han ejecutado aún trabajos investigativos que se encuentren registrados en el Repositorio Digital del Ecuador, ubicándose a nivel regional la tesis de Sergio García Zavala titulada: “Guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en una Organización Dedicada al Mantenimiento de Aeronaves bajo la Normativa AS9110” (GARCÍA ZAVALA, 2007). En este trabajo investigativo se enfoca en la creación del Manual de Calidad que cumpla con la normativa de la

Aviación Civil Mexicana y los lineamientos de la AS9110 revisión original que en esos años se alineaba a la ISO 9000:2000. La metodología aplicada se orienta a describir la calidad, su importancia en el contexto de globalización y a proponer el Manual de Calidad basado en la norma vigente a la fecha para organizaciones de mantenimiento aeronáutico civil.

A nivel internacional es necesario mencionar la investigación realizada en la Universidad de Stellenbosch - Sudáfrica por Corli Leonard, que en su tesis titulada: “Quality Assurance in the Aerospace Industry: Implementation of AS 9100 Quality Management Standard at an SME” (CORLI, 2011) la cual desarrolla su análisis en la aplicabilidad de la norma AS9100, orientando en forma específica a la operación aérea, y en este caso orientada al mercado internacional en donde Sudáfrica es un país que provee estos servicios a la región. Se destaca en esta investigación la importancia del establecimiento de un sistema de calidad que fortalezca la industria de aviación, realzando que las empresas que se certifiquen bajo este estándar internacional, tienen mayores proyecciones de mantenerse en el tiempo y continuar brindando sus servicios.

De los trabajos investigados es necesario resaltar los siguientes, que aunque no tienen una referencia precisa a la norma investigada en el contexto de mantenimiento aeronáutico militar, el estudio de su metodología aplicada permite un valioso aporte a la presente investigación.

La tesis presentada por Edwin Campoverde, Marco Cando y Wilmer Gordón, titulada “Implementación de un centro de mantenimiento aeronáutico en la ciudad de Guayaquil” (CAMPOVERDE, CANDO, & GORDÓN, 2010)”, desarrollada en la Escuela Politécnica del Litoral, en la que se detalla el estudio de la normativa a ser cumplida ante la DGAC, para la implementación de centros de mantenimiento, orientándose a la satisfacción de la demanda de mantenimiento aeronáutico en el mercado local ecuatoriano, con el desarrollo de nuevas capacidades que incluyen inspecciones mayores e inclusive Overhaul de motores, que permitan mantener la aeronavegabilidad de las flotas a las cuales se entregue el servicio.

Otra tesis a tomar en consideración es la elaborada por Aida Moreno y Gerardo Ocaña, titulada: “Diseño del Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001:2000 en el área de servicios a la navegación aérea de la Dirección General de Aviación Civil” (MORENO & OCAÑA, 2006) desarrollada en la Escuela Politécnica Nacional. En este trabajo investigativo, se realiza un diagnóstico detallado del cumplimiento de requisitos normativos para el área estudiada, se establecen las brechas, se realiza el levantamiento de procesos en forma detallada para finalmente proponer el Manual de Calidad de la Organización basado en la norma mencionada.

Con relación a la aplicación en organizaciones de las normativas más actualizadas en el Ecuador, aporta como fuente de consulta la tesis de maestría realizada por Margarita Auquillas titulada:” Proyecto de mantenimiento y mejora del sistema de gestión de la calidad de la empresa FLEXIPLAST S.A. bajo la norma ISO 9001:2015” (AUQUILLAS, 2016), trabajo mediante el cual se analiza el sistema implementado bajo la norma ISO 9001:2008 y se identifican los cambios fundamentales para la mejora organizacional y la migración a la nueva versión ISO 9001:2015, considerando el proceso de identificación, evaluación y reducción del riesgo, trazabilidad de componentes, la correspondencia de las dos normas y la documentación necesaria para la migración al nuevo sistema. Presenta además el desarrollo de los procesos de la organización.

Como otro antecedente investigativo se toma en consideración los cursos recibidos, información recopilada y la experiencia en sistemas de calidad aeronáuticos por parte del investigador durante su desempeño como oficial de intercambio de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en la Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF) durante dos años, en los que se adquirió las competencias para aplicar un sistema de calidad en el campo aeronáutico y específicamente en aeronaves militares de combate, siendo las fuentes de consulta las siguientes:

- LRS Quality Assurance Course (Curso de aseguramiento de calidad para escuadrones logísticos de la USAF) (AIR FORCE INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2012)
- LRS QA Evaluator Course (Curso de evaluador de aseguramiento de calidad) (AIR FORCE INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2012)
- AIR FORCE INSTRUCTION 20-111 (AFI 20-111) LOGISTICS COMPLIANCE ASSESSMENT PROGRAM (LCAP) (Programa de cumplimiento de inspecciones logísticas) (USAF, 2009)

Al respecto de la aeronavegabilidad en el ámbito civil, se ha tenido un gran desarrollo basado directamente en las regulaciones internacionales de la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI), quien a través del Convenio de Chicago, el Código Aeronáutico y todas las regulaciones posteriores han logrado estandarizar los procedimientos para el control y el manejo de la seguridad de las operaciones aéreas.

A diferencia del ámbito civil, el cual se encuentra regulado por la OACI, el ámbito militar aeronáutico ha dependido del desarrollo individual de la aeronavegabilidad en cada país, teniendo como ejemplos de los países que han desarrollado la aeronavegabilidad militar los siguientes:

PAÍS	NORMATIVA
Chile	Directivas de Aeronavegabilidad de la Fuerza Aérea Chilena (FACH). (DEPARTAMENTO COMUNICACIONAL FACH, 2012)
Australia	Dirección General de Aeronavegabilidad Técnica (Directorate General Technical Airworthiness) (DEPARTMENT OF DEFENSE AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2016)
EEUU	Criterios de Certificación de Aeronavegabilidad MIL-HDBK-516 (Airworthiness Certification Criteria) (USAF, 2010)

Reino Unido	Regulación Militar de Aeronavegabilidad Uk: JSP 553 – (Military Airworthiness Regulation) (MILITARY AVIATION AUTHORITY, 2016)
Europa	Agencia Militar de Aeronavegabilidad de Europa (European Military Airworthiness) (EDA, 2015)
Canadá	Programa de Aeronavegabilidad DAOD 2015-1, DND/CF (Airworthiness Program) (NATIONAL DEFENCE AND THE CANADIAN ARMED FORCES, 2015)
Argentina	Dirección de Aeronavegabilidad Militar (DIRECCIÓN GENERAL DE AERONAVEGABILIDAD DE LA FUERZA AÉREA ARGENTINA, 2010)

Tabla 1 Países y normativa de aeronavegabilidad militar

Elaborado por: Brian Flores C.

Destacando algunos de los sistemas de aeronavegabilidad detallados en la Tabla anterior, es necesario mencionar que la implementación de los mismos son relativamente recientes y tomando como ejemplo países de la región, han sido generados en los últimos 5 años. En el caso de Chile para la implementación del sistema de aeronavegabilidad en la FACH se creó una sub-dirección de certificación operacional y aeronavegabilidad en el año 2012, encargada de “definir, verificar, detectar y certificar de forma centralizada el cumplimiento de las normas de habilitación de mecánicos especialistas, ingenieros, pilotos y tripulantes incluyendo su certificación médica, certificación de aeronaves por condición de mantenimiento y cumplimiento de normas técnicas asociadas” . (DEPARTAMENTO COMUNICACIONAL FACH, 2012, pág. 1).

De los países mencionados anteriormente resalta la organización desarrollada en EEUU, en donde la autoridad aeronavegabilidad tanto civil como militar el Concilio de Aeronavegabilidad Nacional (National Airworthiness Council NAC) el cual se conforma por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF), el Ejército, la Marina, la NASA y la Administración Federal de Aviación (Federal Aviation Administration, FAA) han conformado un estándar común para la administración

de la seguridad y los temas relacionados con la aeronavegabilidad de todos los productos aeronáuticos y aeronaves desde experimentales, transporte, militares, no tripulados, helicópteros entre otros. La FAA sirve como estándar de referencia y junto con la Agencia Europea de Seguridad de Aviación (European Aviation Safety Agency, EASA) son las dos entidades que a nivel mundial han generado la documentación que facilita el cumplimiento de las directrices de la OACI y son a la vez quienes mantienen la actualización permanente de las Circulares de Aeronavegabilidad (ADs), servicios de Boletines Técnicos (SBs) y actualización de las listas de equipos mínimos (MEL).

En el ámbito ecuatoriano, la autoridad aeronáutica se mantuvo bajo la tutela de la FAE hasta la separación de la DGAC en el año 2006 (CONGRESO NACIONAL, 2006), fecha en la cual la aviación civil ecuatoriana continuó editando y actualizando la normativa aeronáutica conocida como Regulaciones de la Dirección de Aviación Civil (RDAC), en las cuales se describen con claridad y se especifican cada uno de los capítulos que la OACI establece para el control de aeronavegabilidad hecho que se quedó estancado en el área militar, al regular las operaciones aéreas pero no mantener un sistema unificado normativo que abarque la trazabilidad de componentes, habilitaciones y licencias del personal técnico de mantenimiento y certificación de instalaciones aeronáuticas por lo que es fundamental realizarlo en forma oportuna, mas no cuando se tenga un accidente o juicio de por medio. Citando la tesis doctoral de Labib Ettaoussi Doudouh se menciona que:

“La navegación aérea ha hecho surgir infinidad de problemas jurídicos que los legisladores no podían prever, especialmente, entre ellos, los que se derivan de los accidentes aéreos, compleja rama del Derecho Aéreo o Aeronáutico, que hoy en día siente la necesidad de una regulación especial a fin de responder a todas las dificultades que nacen de estos siniestros, debido a las numerosas lagunas y silencios legislativos, tanto nacionales como internacionales” (DOUDOUH, 2014).

Si bien existen variedad de trabajos investigativos y tesis en el repositorio de bibliotecas del Ecuador que se enfocan a la mejora de las actividades aeronáuticas, no se contempla directamente la creación de la normativa requerida o el establecimiento de la autoridad aeronáutica militar. Dentro de la investigación realizada se ha encontrado que en el Ecuador se ha realizado hasta el momento una única propuesta integral para la creación de la autoridad aeronáutica militar con normativa propia y dependiente del COMACO en el año 2010, la misma que no fue aprobada, asignando a la FAE la competencia de su ejecución. (COMANDO CONJUNTO DE LAS FFAA, 2014, pág. 2), (DEPARTAMENTO DE GESTIÓN DE CALIDAD, 2014, pág. 3).

Ya en el entorno de la aeronavegabilidad a nivel mundial, se está generando un gran impulso al cumplimiento normativo, no solo por el hecho de acatar una norma impuesta, sino con el objetivo de la preservación del recurso humano y material a través de la aplicación del concepto de “Vuelo Seguro” considerando según las palabras traducidas de Filippo de Florio en su libro titulado “Aeronavegabilidad (Airworthiness)” que:

“La seguridad es un concepto integrado en la mente humana; nosotros consideramos como ‘ausencia de peligro’ como su definición principal. La seguridad es algo relativo a todas las actividades humanas y por lo tanto cada sociedad es organizada (o debería ser organizada) para garantizar la seguridad pública en relación con sus actividades propias y de otros... Esta también es la razón del porqué las actividades humanas que podrían causar daño a las personas o propiedad son controladas a través de las regulaciones nacionales de los estados” (FILIPPO, 2006, pág. 1).

Fundamentaciones

Filosófica

El paradigma con el que se relaciona este estudio corresponde al naturalista, crítico propositivo, siendo la naturaleza de la realidad estudiada basada en realidades que se interrelacionan y se construyen entre sí. Además la hipótesis está limitada en tiempo y espacio predominando los métodos cuantitativos en un escenario aplicado en los escuadrones logísticos de la FAE, siguiendo una lógica de análisis de los procesos normativos aplicables con relación a la aeronavegabilidad militar, disponibilidad de aeronaves y reglamentación aplicable. (ABRIL, 2014, pág. 6)

Para la aplicación de este paradigma, es necesario analizar la realidad con el fin de poder interpretarla, determinar áreas en las cuales realizar mejoras y poder a posterior ejecutarlas. Según (MELERO, 2011), la característica fundamental que surge de la teoría positivista es alcanzar el conocimiento sistemático, comprobable y medible, con el análisis de los fenómenos que ocurren, desde la observación, la medición y el tratamiento estadístico. Para la utilización de esta investigación es por lo tanto, el paradigma cuantitativo, el que permite buscar resultados eficaces con el análisis estadístico de la información a recolectarse.

Legal

La implementación de la normativa de aeronavegabilidad militar que puede ser análoga a la de la DGAC en el caso ecuatoriano tiene un fundamento legal que parte desde la Constitución de la República del Ecuador que menciona en su artículo 394 sección duodécima:

“El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático

y las actividades aeroportuarias y portuarias “El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias” (ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2008)

Como entidad reguladora del estado para el ámbito civil se ha determinado la DGAC, la cual se encuentra amparada en la Ley de Aviación Civil publicada en el Registro Oficial N 435 del 11 de enero del 2013, la cual menciona en su artículo primero:

“Corresponde al Estado la planificación, regulación y control aeroportuario y de la aeronavegación civil en el territorio ecuatoriano. Le corresponde la construcción, operación y mantenimiento de los aeródromos, aeropuertos y helipuertos civiles, y de sus servicios e instalaciones, incluyendo aquellos característicos de las rutas aéreas, en forma directa o por delegación, según sean las conveniencias del Estado, con arreglo a las disposiciones de esta Ley, del Código Aeronáutico, reglamentos y regulaciones técnicas, que deberán estar conforme con las normas vigentes de la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI, de la cual el Ecuador es signatario” (CONGRESO NACIONAL, 2006).

En el contexto de esta ley, no se especifica en ningún artículo el cómo se llevará el control de la aeronavegabilidad militar en el ámbito civil, mencionando únicamente en el artículo N. 22 lo referente a los accidentes aéreos con el siguiente texto:

“La investigación de un accidente que involucre aeronaves, ocurrido dentro de una área militar, o un accidente que involucre únicamente a una aeronave de las fuerzas armadas, será responsabilidad de los militares. Para los propósitos de este artículo el término: "área militar", significa aquella área dentro del Ecuador que está bajo el control de los militares”. (CONGRESO NACIONAL, 2006).

Con la puesta en vigencia de la Ley de Aviación Civil, se estructuró el Código Aeronáutico en el cual se mencionan los siguientes aspectos con relación a las aeronaves, aeródromos y operaciones en áreas civiles de las aeronaves militares:

“Art. 22.- Las operaciones de aeronaves públicas en las aerovías nacionales, en las zonas de control de tránsito o en los aeródromos de servicio público, quedan sujetas a las disposiciones sobre tránsito aéreo contenidas en este Código, así como en las leyes y reglamentos aplicables. Igual sujeción tendrán las operaciones de aeronaves militares que se realicen fuera de los aeródromos o espacios aéreos de jurisdicción específicamente militar.

Art. 25.- Son aeródromos públicos los que están abiertos al uso público; los demás son privados o militares.

Art. 48.- Las aeronaves se clasifican en públicas y privadas.

Son aeronaves públicas las destinadas al servicio de la función pública, como las militares, de aduana y de policía. Las demás aeronaves son privadas, aunque pertenezcan al Estado. La condición de su propiedad no califica a las aeronaves como públicas o privadas.” (CONGRESO NACIONAL, 2007)

Bajo este marco legal que regula la aviación civil, no se ha generado hasta la actualidad ninguna ley que establezca el control de la aeronavegabilidad militar, siendo por iniciativa de la FAE la creación de un sistema normativo que haciendo una analogía con la aviación civil ha iniciado el proceso de implementación de normativa que permita mantener una aeronavegabilidad continuada, compuesta por los siguientes manuales y directivas técnicas:

- Manual General de Mantenimiento de la FAE, documento en el cual se detallan la organización de mantenimiento, competencias y responsabilidades, capacitación y habilitaciones del personal técnico, los programas de mantenimiento por cada tipo de aeronave, procedimientos,

archivo técnico, formularios aplicables, equipos y herramientas y peso y balance. (FUERZA AÉREA ECUATORIANA, 2013)

- Manual de Calidad en el cual se detalla la estructura del sistema de calidad, las responsabilidades, los programas de calidad, guías de inspección y formularios aplicables en el Sistema de Calidad. (FUERZA AÉREA ECUATORIANA, 2013).
- Directiva Técnica No. 1 referente a los procedimientos para la selección y calificación técnica de proveedores aeronáuticos.
- Directiva Técnica No. 2 referente a la habilitación del personal de mantenimiento aeronáutico.
- Directiva Técnica No. 3 referente a los procedimientos para el manejo de la documentación técnica.
- Directiva Técnica No. 4 referente a los certificados de aeronavegabilidad para las aeronaves de la FAE.

Técnica

El procedimiento a ser aplicado para la investigación, se basa en la identificación de variables a ser mejoradas dentro del sistema de calidad de mantenimiento aeronáutico, para lo cual se establecen las comparaciones con la normativa estudiada AS 9110 y su relación con los trabajos que se ejecutan para el mantenimiento de aeronaves en los Repartos de la FAE. Esta información se realiza mayormente en forma cuantitativa con la aplicación de encuestas y el procesamiento de la información obtenida con la investigación de campo que se detalla en el capítulo III.

Como fundamentación técnica, es el estudio comparativo entre las normas aeronáuticas y de gestión de calidad, con relación a lo que se ejecuta en las tareas de mantenimiento, lo que permite establecer puntos de control y de mejora. Entre las normas que establecen el accionar del mantenimiento aeronáutico, adicional a las descritas en la fundamentación legal, se toma en cuenta como técnica a ser aplicada las listas de verificación del Manual del Inspector de Aeronavegabilidad, publicado por la DGAC, documento en el cual se especifican las condiciones que

un Organización de Mantenimiento Aeronáutico (OMA), debe reunir para operar con seguridad.

Tecnológica

La gestión de procesos de mantenimiento aeronáutico, cuenta en la actualidad con diversas opciones para su automatización y seguimiento, es así que en un mismo software puede integrar los módulos del programa de mantenimiento, boletines de servicio, cumplimiento de directivas de aeronavegabilidad e inspecciones especiales. Dentro de estos sistemas es factible la implementación de los módulos de control de calidad, control de horas hombre, reprocesos, entre otros.

En la Fuerza Aérea, se cuenta con un sistema de mantenimiento básico, a nivel únicamente informativo y que no integra los módulos de control y seguimiento de las tareas de mantenimiento, así como tampoco un sistema unificado de control de calidad.

En cuanto a opciones de software, para integrar un sistema de calidad en el mantenimiento aeronáutico, existen en el mercado varias opciones tales como:

- Software aeronáutico para control logístico, operaciones y mantenimiento. (SOMA, 2016)
- Alkym (ALKYM, 2016)
- Software de gestión aeronáutica de escuelas de pilotos, talleres de aviación y compañías de trabajos aéreos y de transporte público (ASYSAIR, 2015)
- Software de operaciones y mantenimiento aeronáutico. (FLAP 152, 2015)

Los programas anteriormente mencionados, pueden ser adaptados para llevar el control de las tareas de mantenimiento, sin embargo no todos incluyen el módulo de gestión o control de calidad en referencia a una normativa específica. En el caso del sistema existente en la FAE, al ser creado bajo las necesidades propias de la organización, no es complicada la incorporación de un módulo automatizado de

cumplimiento de gestión de calidad, basado en la norma AS9110, siendo una propuesta del autor, en base al trabajo desarrollado en el Departamento de Gestión de Calidad de la DIGLOG, la inclusión de un módulo que contenga los procesos de aeronavegabilidad, licencias y habilitaciones del personal técnico, certificación de instalaciones, documentación técnica, estadísticas e inspecciones de certificación y vigilancia continua.

Para el desarrollo de la base de datos propuesta por el autor, se presenta el siguiente gráfico:

BASE DE DATOS PARA GESTIÓN DE CALIDAD DIRECCIÓN GENERAL DE LOGÍSTICA						
	AERONAVEGABILIDAD	PERSONAL	INSTALACIONES	INSPECCIONES	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	ESTADÍSTICAS
COMPONENTES POR MENÚ DE LA BASE DE DATOS	INFORMACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AERONAVEGABILIDAD POR COLA DE AVIÓN	LISTADO DEL PERSONAL DE TÉCNICOS DEL ÁREA LOGÍSTICA CON SUS RESPECTIVAS LICENCIAS Y HABILITACIONES	INFORMACIÓN DE LA CONDICIÓN DE CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	CRONOGRAMA DE INSPECCIONES	BIBLIOTECA DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y NORMATIVA	GENERACION DE INFORMES POR REPARTOS ESPECIALIDADES GRADOS ETC (INTERACCION ENTRE TABLAS)
	PLAN DE MANTENIMIENTO POR TIPO DE AERONAVE	CONSULTAS DEL PERSONAL DE TÉCNICOS DEL ÁREA LOGÍSTICA CON SUS RESPECTIVAS LICENCIAS HABILITACIONES POR REPARTOS ESPECIALIDADES HISTORICO DE LICENCIAS Y HABILITACIONES PERSONAL TÉCNICO DE LOGÍSTICA HOJAS DE VIDA ÁREA TÉCNICA Y ENTRENAMIENTO STATUS INSTRUCTORES E INSPECTORES LICENCIAS Y HABILITACIONES	PLAN DE MANTENIMIENTO Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN RESPONSABLES DE CADA INSTALACION Y MANTENIMIENTO DEL CERTIFICADO CALIBRACIONES CERTIFICADOS STATUS	BASE DE DATOS DE LISTAS DE CHEQUEO E INSPECCIONES ANTERIORES CON OBSERVACIONES Y ACCIONES DE MEJORA INSPECCIONES DE SEGUIMIENTO POR REPARTO, STATUS STATUS DE INSPECTORES HABILITACIONES	STATUS DE CAMBIOS Y ACTUALIZACIONES PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE GESTION DE CALIDAD	SEGUIMIENTO ESTADISTICO DE RESULTADOS DE INSPECCIONES POR REPARTOS GRÁFICAS Y CUADROS DE MEJORA CONTINUA INDICADORES DE GESTIÓN Y EVOLUCIÓN POR REPARTO PERSONA E INSTALACIÓN
ACCESO DE GESTIÓN DE CALIDAD	STATUS AERONAVEGABILIDAD CUMPLIMIENTO CRONOGRAMAS MANTTO	GENERACIÓN Y STATUS DE LICENCIAS Y HABILITACIONES SEGUIMIENTO DEL PERSONAL REGISTRO HISTORICO	GENERACIÓN Y STATUS DE CERTIFICACIONES SEGUIMIENTO DE LA INSTALACIÓN REGISTRO HISTORICO	LISTAS DE CHEQUEO OBSERVACIONES VERIFICACIONES SEGUIMIENTO	INGRESO DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y ACTUALIZACIONES	INGRESO DE ESTADÍSTICAS PROCESO DE MEJORA CONTINUA INDICADORES DE GESTIÓN
ACCESO DE LOS REPARTOS	INGRESO DE REQUISITOS Y DATOS DE AERONAVES Y MANTENIMIENTOS PARA CONDICIONES DE AERONAVEGABILIDAD	INGRESO DE DOCUMENTACIÓN PARA HABILITACION POR TECNICO EN FORMATO ELECTRONICO CONSULTAS STATUS	INGRESO DE DOCUMENTACIÓN PARA HABILITACION POR TECNICO EN FORMATO ELECTRONICO CONSULTAS STATUS	SUGERENCIAS DE MODIFICACIONES A LISTAS DE CHEQUEO CONSULTAS CRONOGRAMAS E INFORMACION GENERAL INSPECCIONES	CONSULTAS DESCARGAS	CONSULTAS RESULTADOS DE INSPECCIONES ESTADÍSTICAS

Gráfico 3 Contenido del Software propuesto para Gestión de Calidad

Elaborado por: Brian Flores

Marco conceptual

Para un entendimiento cabal de los términos utilizados en este estudio es necesario tomar en consideración las diferencias entre lo que conlleva la calidad, seguridad operacional, aeronavegabilidad, disponibilidad operativa, logística, factor humano, entre otros.

Calidad

Partiendo desde la parte más general aplicada en este trabajo se extrae el concepto de calidad, basándose en la política institucional de alinear las normativas con los conceptos ampliamente aceptados de la normalización ecuatoriana e internacional, el cual según la Organización Internacional de Estandarización (ISO), en la definición de términos de la serie 9000 literal 3.1.1 menciona que: “calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos” considerándose a la palabra “inherente” como en contraposición a "asignado", es decir un estándar o característica permanente. (ISO 9000:2000).

Seguridad operacional

Un tema fundamental el cual engloba tanto la aeronavegabilidad, prevención de accidentes y análisis de riesgos es la seguridad operacional, concepto que la OACI lo define en el Manual de gestión de la seguridad operacional 9859 como:

“Estado en que el riesgo de lesiones a las personas o daños a los bienes se reduce y se mantiene en un nivel aceptable, o por debajo del mismo, por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos” (OACI, 2010, págs. 2-2).

La FAE ha adoptado el mismo concepto de la OACI, por lo que su política de seguridad está alineado al concepto anteriormente expuesto. (FUERZA AÉREA ECUATORIANA, 2014).

Aeronavegabilidad

El término de aeronavegabilidad mantiene varias connotaciones y varía en función de la fuente y la normativa que la aplica, es así que según la regulación técnica italiana RAI-ENAC se la define como: “la posesión de los requerimientos necesarios para que una aeronave o parte de ella vuele en condiciones seguras y bajo los límites permisibles” (DIRECCIÓN DE AVIACIÓN CIVIL ITALIANA, 2010). Esta definición según Filippo, contiene tres aspectos claves que es necesario analizarse, siendo: la seguridad, la posesión y los límites permisibles.

Con respecto a la seguridad es claramente identificable que la seguridad involucra la garantía de que un vuelo sea completado satisfactoriamente, teniendo la confianza de que las condiciones tales como muerte, daños, pérdida de equipo o de la propiedad, daño al medio ambiente se encuentren bajo control y en un nivel de riesgo tolerable.

El término posesión hace referencia a que la aeronave o las partes que la conforman se encuentran diseñadas, construidas, mantenidas y verificadas en concordancia con la reglamentación aeronáutica vigente, la cual promueve eliminar las condiciones adversas a través de la aplicación de los controles correspondientes acorde a las especificaciones del fabricante, publicaciones técnicas, ADs, SBs, cumplimiento de programas de mantenimiento, test de fatiga, y muchas otras dependiendo de qué aeronave se trate.

El análisis que se presenta para la aplicación de todos los programas que conlleva la aeronavegabilidad va a variar significativamente dependiendo de las características de cada aeronave para lo cual se personalizan los diseños, se establecen los certificados tipos, suplementarios y de conformidad.

En cuanto a los límites permisibles cada aeronave está diseñada con ciertas capacidades de vuelo que dependen sustancialmente de la estructura, velocidad, la

fatiga que se genere al material, el peso máximo para carga y las diversas configuraciones de los sistemas de aviónica que son los que permiten el vuelo nocturno, utilización de radio ayudas de última generación, etc. Cuando se exceden estos límites es cuando se sale del margen de seguridad y se pone en riesgo la aeronavegabilidad.

Factor humano

Un punto primordial que enlaza la aeronavegabilidad, calidad y la prevención de accidentes es el factor humano, entendiéndose por todas aquellas condiciones que afectan al ser humano y que sumadas pueden llegar a causar un accidente tal como lo describe Lina Sánchez:

“El factor humano ha sido considerado causa o contribución del 70 al 80% de los accidentes de aviación en el mundo, y constituye una prioridad en investigación para la seguridad aérea. Las estadísticas muestran que los índices y causas de accidentes de aviación se mantienen constantes, e identifican una importante diferencia entre regiones” (SÁNCHEZ, 2010, pág. 2)

Aeronaves disponibles - disponibilidad logística

Consiste en el indicador resultante de la división entre las aeronaves que se encuentran disponibles sumados las que se encuentran en mantenimiento de primer escalón divididos para el total de la flota.

Aeronaves disponibles - disponibilidad operativa

Consiste en el indicador resultante de la división entre las aeronaves listas para el vuelo divididos para el total de la flota.

Categorías Fundamentales

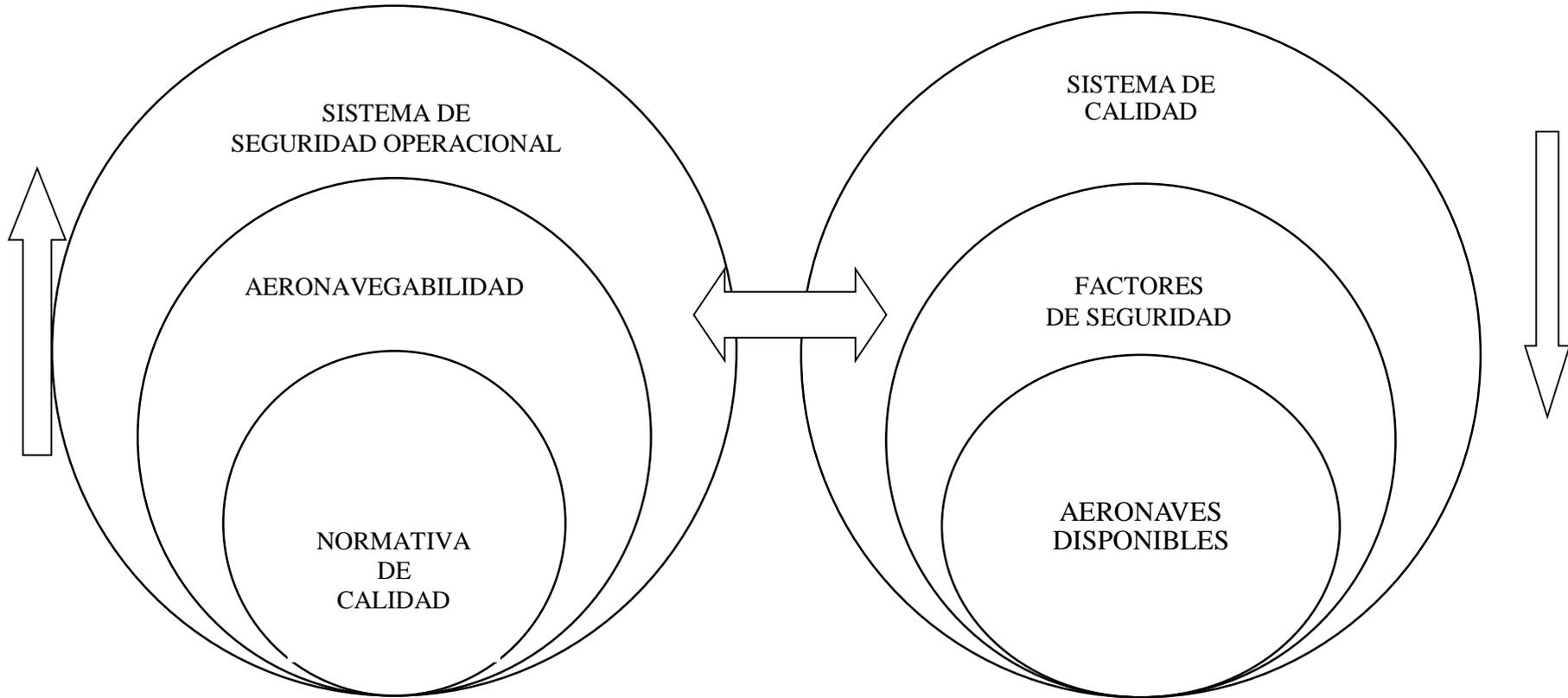


Gráfico 4 Red de Inclusiones Conceptuales

Elaborado por: Brian Flores C.

Constelación de ideas, Variable Independiente

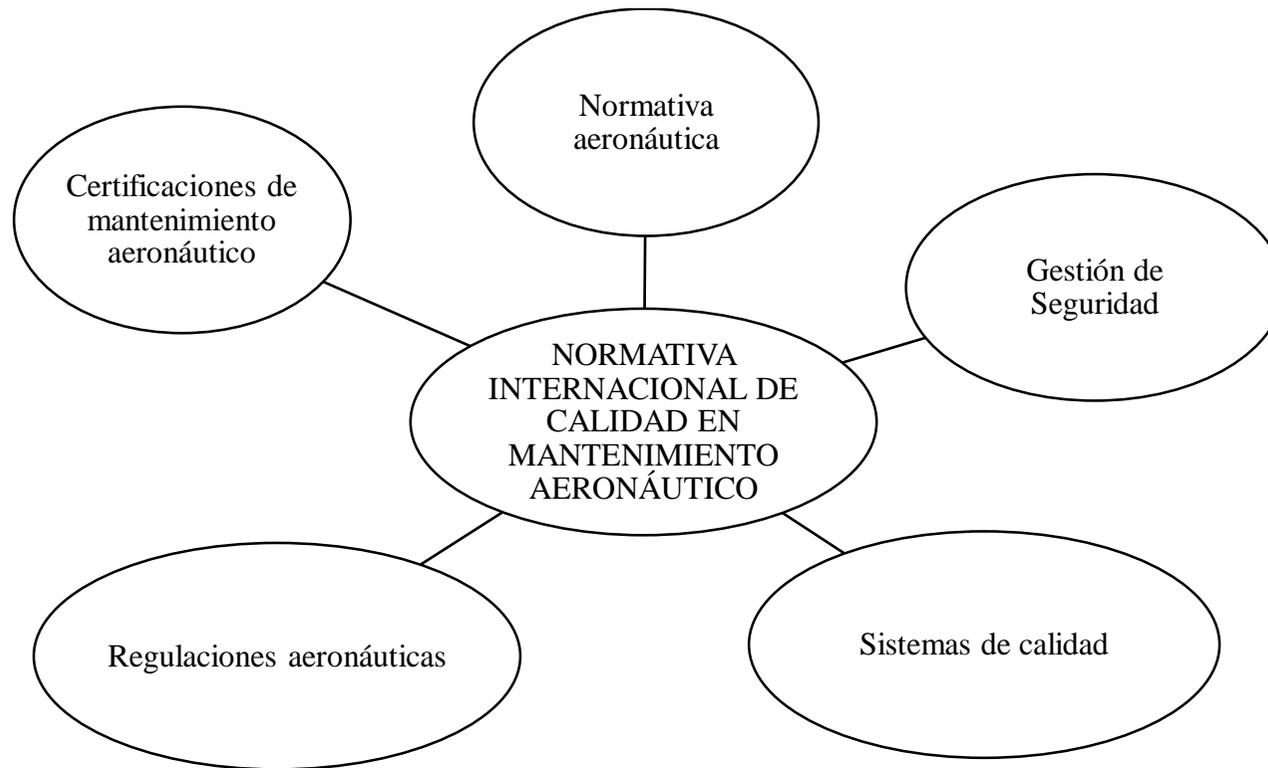


Gráfico 5 Red de Inclusiones Conceptuales variable independiente

Elaborado por: Brian Flores C

Constelación de ideas, Variable Dependiente



Gráfico 6 Red de Inclusiones Conceptuales variable dependiente

Elaborado por: Brian Flores

Descripción teórica de las variables a utilizarse

Certificaciones de mantenimiento aeronáutico

Existen varios tipos de certificaciones en el área de mantenimiento aeronáutico, las que dependen del organismo certificador, de la legislación en donde se encuentre la OMA y del propósito del certificado, lo cual se lo puede esquematizar en la siguiente tabla:

TIPO DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICACIONES
POR EL ORGANISMO CERTIFICADOR	<ul style="list-style-type: none">• Autoridad aeronáutica civil o militar• Autoridad aeronáutica de cumplimiento obligatorio para operación de la OMA.• Estándar familia normas ISO• Estándar familia normas SAE
POR LA LEGISLACIÓN A SER APLICADA	<ul style="list-style-type: none">• FAA• EASA• JAA• DGAC, etc.
POR EL PROPÓSITO DEL CERTIFICADO	<ul style="list-style-type: none">• Certificado de operador• Certificado de taller reparador• Certificado de calidad o cumplimiento normativo.

Tabla 2 Tipos de certificaciones aplicadas al mantenimiento aeronáutico

Elaborado por: Brian Flores C.

En el caso de estudio, se pretende verificar la aplicabilidad de la certificación bajo el estándar SAE AS9110, el cual se basa en la norma ISO 9001, exclusivo para mantenimiento aeronáutico, implementándolo bajo un régimen de aeronavegabilidad militar y orientado directamente hacia la calidad de las actividades ejecutadas en el mantenimiento de aeronaves.

Entrenamiento técnico

El entrenamiento técnico considerado en este trabajo de investigación se orienta fundamentalmente en las regulaciones de la DGAC 147, relativas a los Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil para formación de mecánicos de mantenimiento de aeronaves, y la Directiva Técnica Nro. 2 de la Dirección General de Logística, documento en el cual se especifica cómo alcanzar las habilitaciones del personal de mantenimiento aeronáutico en base de sus competencias técnicas, que incluyen la capacitación inicial en mantenimiento, el entrenamiento en la aeronave, cursos periódicos, cursos especiales, conocimiento del inglés técnico, certificado médico, entre otros requisitos que demuestran que el técnico que ejecuta las actividades de mantenimiento, es apto para realizarlas de acuerdo a su nivel de pericia y experiencia.

Factores de seguridad

La FAE, a través de la Dirección del Sistema Integrado de Seguridad (DIRSIS), en su documento Normativa Técnica de Seguridad establece tres factores básicos como lo describe a continuación:

“No hay accidentes que ocurran por pura casualidad o por una fatalidad del destino, sino más bien son el resultado de una secuencia de acontecimientos que se interrelacionan e interactúan en forma simultánea. Ellos se originan en deficiencias encuadradas en tres factores básicos: *humano, material y ambiental (entorno)*, que una vez identificadas y analizadas, permiten aplicar medidas adecuadas para eliminarlas o neutralizarlas y así evitar los accidentes”. (DIRECCIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD FAE, 2010, pág. 5)

Estos factores se diferencian del Manual de SMS de la OACI, el cual considera que la seguridad operacional debe vérsela como sistema, tomando en consideración los factores organizacionales, humanos y técnicos (OACI, 2010). Tomando en

consideración los nuevos conceptos introducidos por la OACI en su Anexo 19, se está realizando la actualización en el Sistema de Seguridad Integrado de la FAE, para lo cual se consideran, en el caso de investigaciones de accidentes aéreos los siguientes factores de seguridad:

- Factor humano
- Factor ambiental
- Factor material
- Factor organizacional

Fatiga

La fatiga en aviación según Samuel Benavides, PhD, en su disertación “SURVIVAL ANALYSIS OF AGING AIRCRAFT” la define como:

“el proceso localizado de cambio estructural permanente que ocurre en un material sujeto a condiciones fluctuantes de estrés y es la condición de pérdida de resistencia del material o deformación en un punto o varios puntos, que pueden culminar en rajaduras o fracturas completas, luego de un suficiente número de fluctuaciones (MILLS, 1977)”
(BENAVIDES, 2010, pág. 33) .

Con relación al trabajo desarrollado, la fatiga es uno de los aspectos que más podrían incidir en las aeronaves de la Fuerza Aérea, debido al envejecimiento de la flota y los esfuerzos a los que se someten especialmente las aeronaves de combate; sin embargo no se dispone de registros estadísticos, y únicamente el MGM establece que se deben realizar inspecciones ante una condición anormal causada por la misma.

Gestión de seguridad operacional

La gestión de seguridad operacional en el contexto de la OACI, se encuentra definida como la adecuada administración del riesgo en las operaciones aéreas. Dentro de la FAE se la describe como: “El Conjunto de acciones, métodos y procedimientos a ser adoptados en el ámbito de una organización para la prevención

de accidentes aeronáuticos procurando la Seguridad Operacional” (DIRECCIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD FAE, 2010).

Estas acciones se centran en ocho principios que se enumeran a continuación:

- Todo accidente debe ser evitado;
- Todo accidente resulta de varios eventos y nunca de una causa aislada;
- Todo accidente tiene un precedente;
- La prevención de accidentes requiere de la participación de todos;
- El propósito de la prevención de accidentes no es restringir las actividades operacionales;
- El Comandante, Jefe o Director es el principal responsable por la prevención de accidentes;
- En la prevención de accidentes no hay secretos ni banderas;
- Acusaciones y punitivos por errores humanos actúan en contra de la prevención de accidentes.

Desde el punto de vista técnico, la seguridad se entiende como la máxima reducción de cualquier tipo de riesgos (*safety*), como mínimo se debe:

- Saber identificar peligros en relación a la actividad a desarrollarse
- Verificar en forma continua que se apliquen las medidas correctivas necesarias
- Mantener una supervisión permanente y una evaluación periódica
- Ejecutar acciones de mejora continua orientada a la seguridad operacional

A fin de que la gestión de seguridad operacional se constituya como un sistema, se debe hacer partícipe a toda la organización debiéndose considerar los siguientes aspectos: (DGAC-ETAC, 2016)

- Mantener las regulaciones y los estándares de seguridad.
- Certificar las instalaciones, según la naturaleza de sus operaciones.
- Auditar a las unidades para que sean capaces de cumplir con los requerimientos regulatorios

- Proveer seguridad operacional continua por medio de funciones de vigilancia
- Reestructurar la organización para cumplir con los requerimientos legales y regulatorios
- Establecer la relación de comunicación adecuada entre el organismo auditor y la unidad a la que se audita, para recibir la colaboración mediante el intercambio de información que llevará a una administración más efectiva y eficiente de las responsabilidades de seguridad

Instalaciones aeronáuticas

Para efecto de este trabajo investigativo, las instalaciones aeronáuticas a ser referenciadas son las que se relacionan con el área de mantenimiento aeronáutico, estipuladas en la LAR 145 que menciona:

“La OMA LAR 145 debe proveer instalaciones apropiadas para todo el trabajo que planea realizar, asegurando en particular, protección de los fenómenos del medio ambiente, del polvo y el calor. Las áreas donde se realizan trabajos especializados y las áreas de los hangares deben estar separadas como sea necesario, para asegurar que sea poco probable que suceda una contaminación del ambiente o de las áreas de trabajo” (SISTEMA REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA VIGILANCA Y SEGURIDAD OPERACIONAL, 2015).

Bajo esta referencia, las instalaciones aeronáuticas a ser consideradas se refieren a los hangares, talleres de mantenimiento, áreas administrativas para el planeamiento, control de calidad, bodegas de abastecimiento aeronáutico, pañoles y otras relacionadas. Se debe considerar adicionalmente el ambiente de trabajo apropiado, la aplicación del SMS y la seguridad de las instalaciones.

Programa de mantenimiento

El programa de mantenimiento de acuerdo al MGM de la FAE se lo define como: “Documento que describe las tareas completas de mantenimiento programado, la frecuencia con que han de efectuarse y los procedimientos” (FUERZA AÉREA ECUATORIANA, 2013). Según la RDAC – 091, el programa de mantenimiento es el documento que describe las tareas concretas de mantenimiento programadas y la frecuencia con que han de efectuarse y procedimientos conexos, por ejemplo fiabilidad, que se requieren para la seguridad de las operaciones a las que se aplique el programa (DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL, 2015).

El programa de mantenimiento customizado del operador (Maintenance Planning Document, MPD), se conforma por tres elementos básicos que son:

- El Maintenance Review Board Report (MRBR), que contiene el calendario mínimo de mantenimiento a ser aplicado en una aeronave. (FAA AC 121-22A, 2012)
- El Certification Maintenance Requirements (CMR) proporciona los requerimientos de certificación correspondientes las tareas de mantenimiento.
- Las Limitaciones de Aeronavegabilidad (Airworthiness Limitations AL) detallan las limitaciones referentes a la aeronavegabilidad del equipo en particular.

El siguiente esquema muestra los documentos que componen el MPD:

DOCUMENTOS DEL MPD

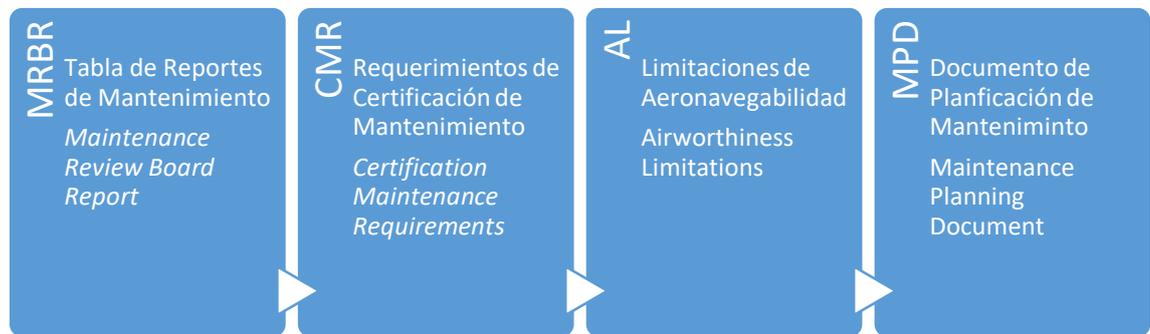


Gráfico 7 Documentos del MPD

Fuente: Curso de Planificación de Mantenimiento (FERNÁNDEZ, 2015)

Elaborado por: Brian Flores C.

En base a los elementos mencionados el MPD provee información de planeación de mantenimiento necesaria para que los Operadores desarrollen un Programa de Mantenimiento “customizado” (personalizado). El MPD lista todas las tareas de mantenimiento programadas recomendadas para cada configuración de aeronaves.

Normativa y Regulaciones Aeronáuticas

Existe una variedad de normativa aeronáutica, que puede ser aplicada para las tareas de mantenimiento aeronáutico, sin embargo y de acuerdo a la explicación del marco legal de este trabajo, la normativa que se ha emitido en el ámbito civil, no es de cumplimiento obligatorio para la Fuerza Aérea. Considerando que el objetivo de la normativa es mejorar la seguridad de las operaciones aéreas y mantener un ambiente de control en las actividades de mantenimiento, la FAE está generando su propia normativa que a futuro se espera sea la que constituya el Reglamento de Aeronavegabilidad Militar aplicado a las tres ramas de las Fuerzas Armadas.

La principal normativa aeronáutica civil que sirve para referencia y elaboración de la normativa en la FAE es la siguiente:

- Convenio de Chicago
- Código Aeronáutico
- Regulaciones LAR
- Regulaciones de la DGAC (RDAC)
- Regulaciones de la FAA, EASA o JAR
- Regulaciones de Aeronavegabilidad Militar descritas en la Tabla Nro. 1.

Normativa de calidad

Con el desarrollo e implementación de los sistemas de mejora continua alrededor del mundo, se han generado múltiples normativas de calidad, de las cuales existen algunas genéricas y que son aplicables a todo tipo de organización, tal como lo es el conjunto de las normas ISO 9000, entre las que se resaltan las siguientes que pueden ser de aplicación en la Fuerza Aérea:

- ISO 9001:2015, normativa para Certificación de Calidad de los Sistemas de Gestión.
- ISO 14001:2008, normativa para Sistemas de Gestión Ambiental
- OSHAS 18001:2007, normativa para Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Como normativas específicas que unen la parte de calidad con el área aeronáutica son:

- AFOSH STD, normativa basada en la OSHAS pero orientada a la USAF.
- AS9100 normativa de calidad para operaciones aéreas
- AS9110 normativa de calidad para mantenimiento aeronáutico, que es el caso de estudio de este trabajo investigativo.

Sistema de calidad

Son estructuras esquemáticas, generalmente por procesos y que pretenden el cambio cultural de una organización, orientando su accionar hacia la mejora continua y óptimo aprovechamiento de sus recursos. Los sistemas de calidad

generalmente se basan en una norma patrón en donde se direccionan políticas de cumplimiento, que pueden ser verificables y contrastados.

Los sistemas de calidad más evolucionados se constituyen en modelos de excelencia. Ejemplos de estos sistemas de calidad y modelos de excelencia son:

- Implementación ISO 9001, 14001, etc.
- Implementación de LEAN MANAGEMENT, orientado a la minimización de desperdicios.
- Modelo SIX SIGMA
- Modelos de Excelencia como el americano (Malcom Baldrige), japonés (Premio Deming), europeo (EFQM), Latinoamericano, entre otros.

Aplicando estos sistemas en el campo aeronáutico se considera que el sistema de calidad es la red total de información técnica y administrativa, así como los procedimientos detallados requeridos para mantener los productos aeronáuticos en conformidad con las normas de aeronavegabilidad específicas.

Trazabilidad de componentes

El control de la trazabilidad de componentes aeronáuticos, es una de las actividades fundamentales para la seguridad de las operaciones aéreas dentro del proceso de recepción de partes y tareas de mantenimiento. A la trazabilidad se la define como:

“la condición que debe cumplirse en relación con los materiales, componentes u otros productos aeronáuticos, permitiendo la posibilidad de rastrear o de hacer seguimiento sobre su historial o procedencia, uso y mantenimiento, hasta determinar quién ha sido su fabricante autorizado, de acuerdo con la documentación pertinente que así lo acredite”. (DGAC, 2010)

Según la norma ISO 8402, en su punto 3.16 es la “aptitud para reconstruir la historia, la utilización o la localización de una entidad mediante identificaciones registradas” (NORMA ISO 8402, 2012).

Estos conceptos han sido adoptados por la FAE para aplicar la trazabilidad de componentes aeronáuticos y se encuentran incluidos en el MGM.

Hipótesis

La inaplicabilidad de la normativa internacional de calidad aeronáutica incide en la reducción de disponibilidad de aeronaves en el área de mantenimiento de la FAE.

Señalamiento de variables

Variable Independiente: normativa internacional de calidad en mantenimiento aeronáutico.

Variable Dependiente: disponibilidad de aeronaves.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque

El direccionamiento de la presente investigación se basa en un enfoque cuantitativo el cual se enuncia como la búsqueda de la información a través del estudio de la información primaria recolectada, orientando su importancia principalmente en el estudio a través de la utilización de indicadores objetivos. (CÁCERES, ANÁLISIS CUALITATIVO DE CONTENIDO: UN ALTERNATIVA METODOLÓGICA ALCANZABLE, 2003, pág. 58), siendo factible la interpretación y recolección de información a través de datos numéricos que simbolicen el comportamiento de las variables a ser estudiadas.

Al desarrollar este tema de investigación con el uso de variables cuantificables, como es el caso de la disponibilidad de aeronaves, el enfoque cuantitativo es el que mejor se adapta para la ejecución de la investigación, además que al utilizar un paradigma naturalista, su aplicación se facilita en las diversas etapas de la investigación y en el procesamiento de resultados.

Modalidad de Investigación.

La modalidad de investigación a ser aplicada durante el desarrollo del tema propuesto se concentrará principalmente en recolección de información primaria al utilizar las técnicas de encuestas y entrevistas para la obtención de la información, lo cual se realiza con investigación de campo. Su base epistemológica se basa en el positivismo, a través de la medición objetiva, demostración de la causalidad y generalización de los resultados de la investigación. (CÁCERES, ANÁLISIS

CUANTITATIVO DE CONTENIDO: UNA ALTERNATIVA METODOLÓGICA ALCANZABLE, 2014).

Además, como investigación documental, durante el desarrollo de la investigación se tiene a disposición el acceso correspondiente a las fuentes primarias de información, considerando los datos de disponibilidad de aeronaves, en función de la información oficial; para el caso de la variable de la normativa de calidad se la genera a través de las encuestas y entrevistas a aplicarse en los Grupos y Escuadrones logísticos de la FAE, las cuales se aplicarán valiéndose de formatos electrónicos automáticamente tabulados y enviados a todos los Repartos con aeronaves disponibles de la FAE.

Para complementar esta investigación se utilizará también información secundaria correspondiente a las estadísticas y base de datos correspondientes a la Dirección General de Logística de la FAE. La información de carácter bibliográfico se utilizará en lo que respecta a las normas de calidad en el campo aeronáutico y su aplicación en países similares al Ecuador.

El uso de la encuesta en esta investigación, permitirá cuantificar las variables analizadas, con el fin de luego de su análisis poder verificar la existencia de correlaciones.

Tipo de investigación

El tipo de investigación a ser utilizado es el correlacional, el cual según Hernández Sampieri & Otros se explican los modelos correlacionales como: “los estudios correlacionales miden las dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación”, se los aplica cuando se requiere definir “el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos en una variable, a partir del valor que tienen en la variable o variables relacionadas” (HERNÁNDEZ SAMPIERI, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 1997, pág. 72).

En el caso de la aeronavegabilidad militar en el Ecuador es un tema del cual aún no se han realizado estudios previos, pese a que en otros países de la región es un sistema ya implementado, lo que permite aportar información valiosa de referencia de la que se puede obtener beneficios ajustados a la realidad de la FAE. Al ser el objetivo a investigar el establecer la relación entre las variables de normatividad relativa a aeronavegabilidad militar y disponibilidad de aeronaves, el estudio correlacional permitirá identificar aspectos específicos que permitan generar una propuesta válida para ser implementada.

Población y Muestra.

En el caso de este estudio, para la variable dependiente “disponibilidad de aeronaves”, al ser el universo menor a 100 elementos (aeronaves disponibles) y trabajar mayormente con valores porcentuales no es requerido el cálculo de tamaño de muestra al trabajar con toda la población, partiendo con la información basada en la recolección de los datos históricos, procesados en forma porcentual, del periodo de tiempo de esta investigación.

Para la variable independiente, relacionada a la normatividad de calidad en el mantenimiento aeronáutico, el universo es limitado a la fuente de recolección de datos, a ser aplicados al personal de técnicos de mantenimiento de aeronaves habilitados por niveles y Reparto, de acuerdo al siguiente detalle:

REPARTO	NIVEL			
	TÉCNICOS POR REPARTO	APOYO TÉCNICO	TÉCNICO	SUPERVISOR
ALA NRO. 11	168	69	83	16
ALA NRO. 21	176	75	80	21
ALA NRO. 22	110	47	46	17
ALA NRO. 23	165	80	61	24
ESMA	112	42	49	21
GTAE	36	7	20	9
TOTAL	767	320	339	108

Tabla 3 Personal técnico de mantenimiento aeronáutico por niveles y Repartos

Fuente: Departamento de Gestión de Calidad DIGLOG

Elaborado por: Brian Flores C.

Debido a la diferencia en la cantidad de personal asignado por Reparto y considerando que es necesario relacionar los resultados de las encuestas orientadas a la calidad de mantenimiento aeronáutico con la disponibilidad de aeronaves individual en cada Reparto, el tipo de muestro aplicable para este caso es el de muestreo aleatorio estratificado, el cual se lo describe como:

“Se toma una muestra estratificada forzando las proporciones de la muestra en cada estrato para que esté conforme al patrón poblacional. Se emplea comúnmente cuando la población es heterogénea, o disímil, aunque ciertos grupos homogéneos pueden aislarse. De esta forma el investigador puede incrementar la precisión más allá de lo obtenido por una muestra aleatoria simple” (WEBSTER, 2001, pág. 162)

Para determinar el tamaño de la muestra a ser aplicada en cada uno de los Repartos se utiliza la siguiente fórmula de muestreo aleatorio simple con un nivel de confianza del 95% y proporción de éxitos de la población de 0,5, tal como se describe a continuación:

$$n = \frac{Z^2 N p (1 - p)}{e^2 N + Z^2 p (1 - p)}$$

Siendo:

n = Tamaño de la muestra

Z = Valor de Z crítico correspondiente al nivel de confianza que en este caso es de 95% , es decir Z=1.96

p = Proporción de éxitos de la población (0,5)

e = Error de la proporción de la muestra 5%

N = Universo de la investigación (767 técnicos)

Reemplazando con los datos:

$$n = \frac{1,96^2 * 767 * 0,5(1 - 0,5)}{0,05^2 * 767 + 1,96^2 * 0,5(1 - 0,5)} = 257 \text{ tamaño de la muestra}$$

Es decir al encuestar a 257 personas, el 95% de las veces el dato real requerido estará en el intervalo $\pm 5\%$ respecto al dato observado en la encuesta.

Para distribuir esa cantidad de encuestas en cada uno de los Repartos, como procedimiento del muestreo estratificado, se aplican las proporciones de cada elemento muestral obteniendo los siguientes resultados:

REPARTO	PORCENTAJE	ENCUESTAS
ALA NRO. 11	21,9%	56
ALA NRO. 21	22,9%	59
ALA NRO. 22	14,3%	37
ALA NRO. 23	21,5%	55
ESMA	14,6%	38
GTAE	4,7%	12
TOTAL	100,0%	257

Tabla 4 Encuestas a aplicarse por Reparto

Elaborado por: Brian Flores C.

Operacionalización de variables

Variable Independiente: normativa internacional de calidad en mantenimiento aeronáutico.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.
La norma de calidad para mantenimiento aeronáutico es aquella que establece el funcionamiento de un sistema de calidad que garantice la aeronavegabilidad de los productos aeronáuticos	Es el funcionamiento de un sistema de calidad con base en una norma implementada aplicable al campo de mantenimiento aeronáutico Percepción de la importancia de una norma de calidad en mantenimiento aeronáutico.	Existencia de normas de calidad aplicadas al mantenimiento aeronáutico, en cada Reparto de la Fuerza Aérea. Opiniones favorables sobre la importancia de la implementación de normativa de calidad en mantenimiento aeronáutico, con referencia al total de elementos muestreados.	¿Dispone de una normativa de calidad implementada en su escuadrón de mantenimiento aeronáutico? ¿Considera que es importante la implementación de una norma de calidad internacional en los escuadrones de mantenimiento aeronáutico de la Fuerza Aérea?	Encuesta

	Percepción de la calidad en los trabajos ejecutados en mantenimiento aeronáutico.	Mediante escala Likert determinar la calidad en los trabajos de mantenimiento aeronáutico.	¿Cómo calificaría a la calidad de los trabajos de mantenimiento aeronáutico desarrollados en su Reparto?	
	Existencia de procesos documentados para el control y aseguramiento de calidad	Número de personas que identifican la existencia de procesos documentados referentes a calidad del trabajo en mantenimiento aeronáutico con relación al total de encuestados.	¿Cuenta con procesos documentados para el control de calidad en las tareas de mantenimiento aeronáutico que realizan?	



Tabla 5 Operacionalización de variable independiente

Elaborado por: Brian Flores C.

Variable Dependiente: disponibilidad de aeronaves

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.
<p>La disponibilidad de aeronaves, es el principal indicador de productividad de la FAE, el cual refleja el alistamiento operativo y cuantifica el trabajo de mantenimiento para contar con aeronaves aeronavegables.</p>	<p>Registro histórico de la disponibilidad logística de las aeronaves de la Fuerza Aérea y las causas para la no disponibilidad por razones aplicables al mantenimiento.</p> <p>Discrepancias normativas con relación a las tareas de mantenimiento</p>	<p>Número de aeronaves disponibles para el vuelo en relación al total de la flota por cada tipo de aeronave.</p> <p>Número de respuestas positivas sobre la afectación de la ausencia de una norma estandarizada en relación al total de consultados.</p>	<p>¿En su Reparto, considera alta la disponibilidad de aeronaves?</p> <p>¿Considera que al implementarse una norma de calidad internacional mejoraría la disponibilidad de aeronaves?</p>	<p>Encuesta</p>

	<p>Identificar la percepción de las principales causas para la afectación en la disponibilidad de aeronaves.</p> <p>Identificar si se encuentran estandarizados los procedimientos de control de calidad entre escuadrones de la FAE</p>	<p>A través de una selección múltiple se identifica la causa porcentual mayor en la opinión de los técnicos de mantenimiento.</p> <p>Relación porcentual entre la opinión favorable a que se encuentran estandarizados los procedimientos sobre el total de elementos.</p>	<p>¿Cuáles son las principales afectaciones para no alcanzar la aeronavegabilidad de los medios aéreos asignados?</p> <p>¿Considera que se encuentran estandarizados los procedimientos de control de calidad entre los diferentes escuadrones de mantenimiento aeronáutico de la FAE?</p>	
--	--	--	--	--

Tabla 6 Operacionalización de variable dependiente

Elaborado por: Brian Flores C.



Recolección de la información

Para la recolección de la información correspondiente a este estudio se utiliza las técnicas de encuesta y observación directa a través de la aplicación de encuestas a los técnicos de mantenimiento aeronáutico de los Repartos de la FAE, instrumento válido principalmente para recabar la información tanto de la variable independiente como dependiente, y a su vez, a través de la información obtenida se determina que tan aplicado y entendido se encuentra un sistema de calidad específico. Esto permitirá tener una guía para la estandarización y un punto de partida para la implementación del sistema de calidad de mantenimiento aeronáutico.

Para el caso de la variable dependiente que corresponde a la disponibilidad de aeronaves, al ser este un dato histórico, su comparación se lo hace en base a la estadística disponible, la cual se constituye una hoja electrónica que permita identificar las desviaciones mayores en el tiempo del estudio por Reparto, lo cual servirá para relacionarlo con el cumplimiento normativo.

En las encuestas se utilizará preguntas dicotómicas, de selección múltiple y escala de Likert para la diferenciación de las respuestas.

A fin de facilitar la el análisis específico de los resultados en cada Reparto de la Fuerza Aérea, así como la identificación de desviaciones en las respuestas de las encuestas, se ha procedido a realizar dos secciones de preguntas en la misma encuesta, las que son:

Preguntas de identificación

Las cuales en base a selección múltiple permiten reconocer el Reparto en el que se ha aplicado la encuesta, el grado militar del que responde y la especialidad del encuestado. Esta identificación se facilita al utilizar el cruce de variables en el software SPSS ©, al determinar las condiciones y opiniones diferentes que pueden generarse en los

subgrupos encuestados, lo que está en relación al tipo de muestreo estratificado que se está aplicando.

Preguntas informativas

Las preguntas informativas son las que se desprenden de la operacionalización de variables y permiten recolectar la información necesaria para el tema de la investigación. En el caso de la encuesta aplicada, se plantea las preguntas ordenadas lógicamente, tanto de la variable independiente como dependiente, de tal forma que puedan ser verificadas y puedan ser descartadas aquellas encuestas que se encuentren fuera de los parámetros de fiabilidad del cuestionario medidos con el alfa de Combrach.

Procesamiento y análisis.

El procesamiento de la información se realizará a través de la utilización del software SPSS © y Microsoft Excel ©, para lo cual se seguirán los siguientes pasos para el caso de las encuestas, las que serán procesadas a través de cuestionarios en línea:

- Elaboración de los cuestionarios y encuestas
- Prueba piloto y validación con expertos
- Mejoramiento del cuestionario
- Aplicación
- Prueba de fiabilidad del cuestionario con la aplicación del Alfa de Crombach
- Presentación de los resultados a través de gráficos estadísticos de pastel y barras porcentuales.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos
 - a. Preguntas de identificación
 - b. Preguntas informativas
 - c. Cruce de variables
- Cálculo del coeficiente de contingencia Chi Cuadrado.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a la metodología descrita en el capítulo anterior, con el fin de realizar un análisis esquemático y que permita determinar las características específicas del grupo encuestado se realizaron tres tipos de análisis: el primero correspondiente a las preguntas de identificación del grupo, a fin de conocer tendencias de cada Reparto, grado y especialidad; el segundo a través de las preguntas informativas que corresponden a las variables dependiente e independiente, hecho que permite conocer la percepción de los encuestados sobre el tema de estudio; y el tercero mediante el cruce de variables entre las preguntas de identificación y las informativas, lo que facilita identificar aspectos particulares de los grupos estudiados, con respecto a preguntas específicas. Con la ejecución y tabulación de la encuesta planteada se obtuvieron los siguientes resultados:

Preguntas de identificación

1. El escuadrón o dependencia en el cual se encuentra laborando es:

Escuadrón o dependencia en el cual se encuentra laborando					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALA 11	56	21,8	21,8	21,8
	ALA 21	59	23,0	23,0	44,7
	ALA 22	37	14,4	14,4	59,1
	ALA 23	55	21,4	21,4	80,5
	ESMA	38	14,8	14,8	95,3
	GTAE	12	4,7	4,7	100,0
	Total	257	100,0	100,0	

Tabla 7 Escuadrón o dependencia en el cual se encuentra laborando

Elaborado por: Brian Flores C.

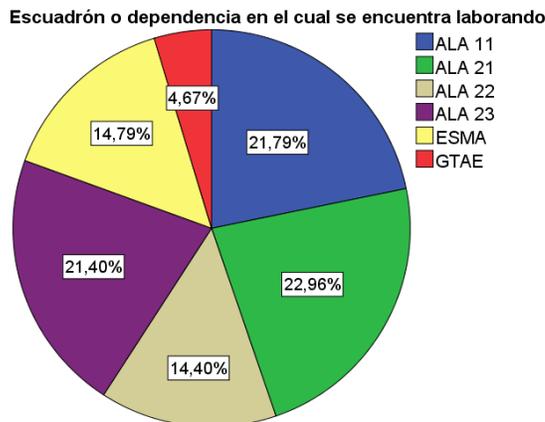


Gráfico 8 Escuadrón o dependencia en el cual se encuentra laborando

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: La muestra tomada en los diferentes Repartos está en concordancia con el muestreo estratificado planificado, totalizando 257 encuestas distribuidos como se muestra en la tabla anterior.

El Reparto más numeroso corresponde al Ala Nro. 21 con un 23% que corresponde a 59 encuestados, en contraste con el menor número que tiene el GTAE con un 5% correspondiente a 12 encuestados. No existe ningún Reparto que por sí solo pueda influenciar decisivamente en los resultados totales.

2. Indique la especialidad en que se desempeña:

Especialidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	MANTENIMIENTO	148	57,6	57,6	57,6
	ELECTRÓNICA	74	28,8	28,8	86,4
	ARMAMENTO	35	13,6	13,6	100,0
	Total	257	100,0	100,0	

Tabla 8 Especialidad del encuestado

Elaborado por: Brian Flores C.

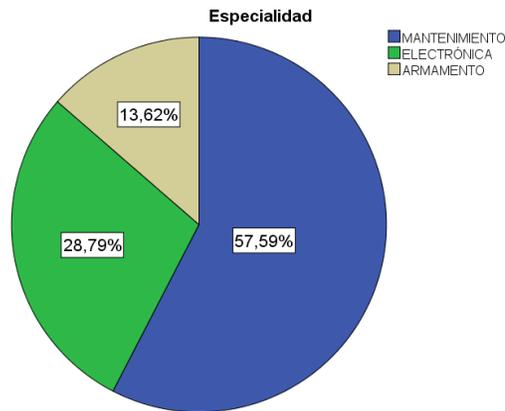


Gráfico 9 Especialidad de los Encuestados

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: La mayoría de encuestados corresponden a la especialidad de mantenimiento con un 58% correspondiente a 148 personas, seguido de electrónica con 29% que significa 74 encuestas y armamento con 35 encuestados correspondiente al 14%.

Debido que en el Ala de Transportes Nro. 11, no se cuenta con aeronaves de combate o que puedan ser artilladas, la especialidad de armamento no se refleja en ese Reparto. Así mismo en la ESMA hay poco personal de armamento debido al tipo de aeronaves y a la salida de operación de los T34C-1.

La opinión del personal que pertenece a la especialidad de mantenimiento de aeronaves es la que más influencia tendrá en los resultados, además que tiene la mayor presencia en todos los Repartos de la FAE.

3. Indique su grado:

Grado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SLDO.	32	12,5	12,5	12,5
	CBOS.	27	10,5	10,5	23,0
	CBOP.	29	11,3	11,3	34,2
	SGOS.	40	15,6	15,6	49,8
	SGOP.	45	17,5	17,5	67,3
	SUBS.	23	8,9	8,9	76,3
	SUBP.	17	6,6	6,6	82,9
	SUBT.	10	3,9	3,9	86,8
	TNTE.	11	4,3	4,3	91,1
	CAPT.	10	3,9	3,9	94,9
	MAYO.	8	3,1	3,1	98,1
	TCRN.	5	1,9	1,9	100,0
	Total	257	100,0	100,0	

Tabla 9 Grado militar de los encuestados

Elaborado por: Brian Flores C.

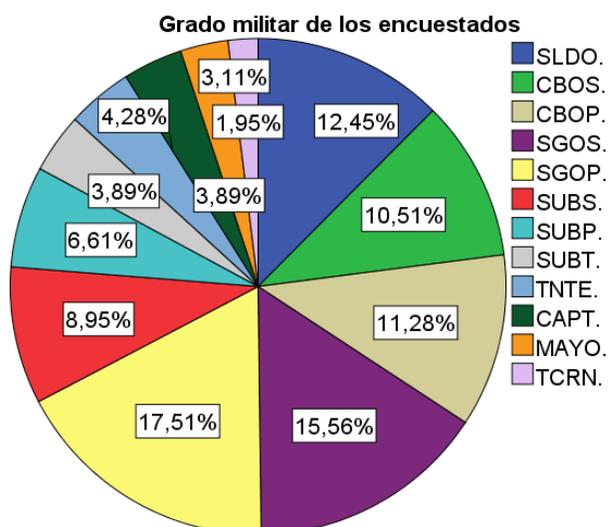


Gráfico 10 Grado militar de los encuestados

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: La aplicación de las encuestas se las ha realizado en forma proporcional a los grados existentes en cada uno de los Repartos. Se ha encuestado a 44 oficiales que corresponden a un 17% de la muestra, mientras que en el personal de aerotécnicos se ha encuestado a 213 personas, que corresponden al 83%.

En los criterios expresados tendrá mayor peso la opinión del personal de aerotécnicos, principalmente de los grados iniciales, que corresponden 88 personas equivalentes al 34,2%.

Una vez identificado el grupo encuestado, los resultados de las preguntas informativas son los siguientes:

Preguntas informativas

4. ¿Dispone de una normativa de calidad implementada en su escuadrón de mantenimiento aeronáutico?

¿Dispone de una normativa de calidad implementada en su escuadrón de mantenimiento aeronáutico?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido SI	165	64,2	64,2	64,2
NO	92	35,8	35,8	100,0
Total	257	100,0	100,0	

Tabla 10 Normativa de calidad implementada

Elaborado por: Brian Flores C.

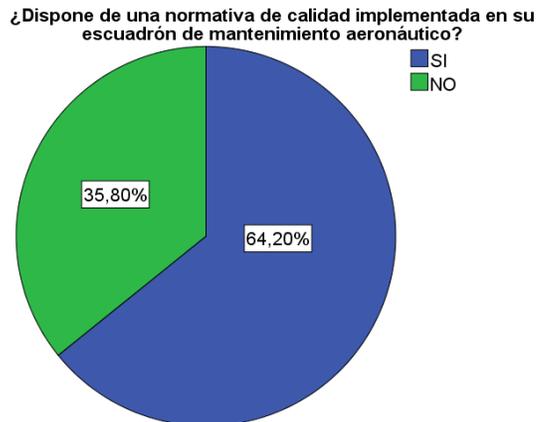


Gráfico 11 Existencia de normativa de calidad en el escuadrón

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: De los encuestados un total de 165 personas correspondiente al 65%, consideran que si se dispone de una normativa de calidad de mantenimiento aeronáutico (variable independiente), sin embargo hay un alto porcentaje del 35% que no disponen o no conocen la existencia de esa normativa, lo que indica que 92 personas desconocen la existencia de una normativa de calidad en el área.

Esta pregunta permite identificar que hay un alto porcentaje que no considera que se cuenta con una normativa de calidad implementada en su escuadrón, lo cual para tareas de mantenimiento aeronáutico es muy significativo, ya que se requiere que la totalidad de involucrados tengan ese conocimiento.

Es necesario identificar el Reparto o qué grupo tiene ese criterio, lo cual se realizará en el cruce de variables, con el fin de saber si es una tendencia general o un Reparto específico.

5. ¿En su criterio, considera adecuada la disponibilidad de aeronaves de su Reparto?

¿En su criterio, considera adecuada la disponibilidad de aeronaves de su Reparto?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	117	45,5	45,5	45,5
	NO	140	54,5	54,5	100,0
	Total	257	100,0	100,0	

Tabla 11 Disponibilidad de aeronaves

Elaborado por: Brian Flores C.

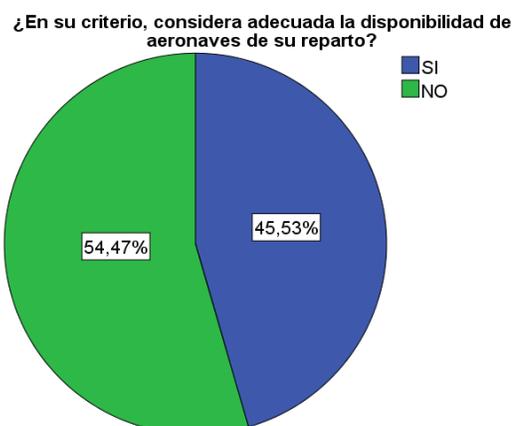


Gráfico 12 Disponibilidad de aeronaves

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Al ser la disponibilidad de aeronaves la variable dependiente, se observa 117 personas correspondientes al 54% de la muestra obtenida, considera que la disponibilidad de aeronaves no es la adecuada. Las respuestas positivas corresponden a 117 personas que significa el 46% de la muestra.

Al igual que la pregunta anterior, es necesario cruzar esta variable con las de identificación con el fin de reconocer en qué Repartos es considerada la menor disponibilidad.

6. ¿Considera la implementación de un sistema de calidad (norma de calidad) en los escuadrones de mantenimiento aeronáutico de la Fuerza Aérea mejoraría la disponibilidad de aeronaves?

¿Considera la implementación de un sistema de calidad, mejoraría la disponibilidad de aeronaves?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	211	82,1	82,1	82,1
	NO	46	17,9	17,9	100,0
	Total	257	100,0	100,0	

Tabla 12 Mejora de la disponibilidad de aeronaves con la implementación del sistema de calidad

Elaborado por: Brian Flores C.

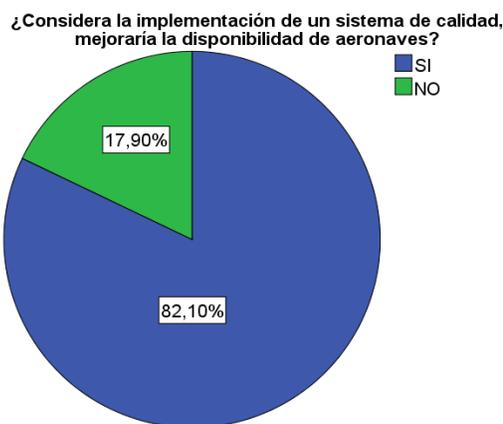


Gráfico 13 Mejora de la disponibilidad de aeronaves con la implementación del sistema de calidad

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: De los encuestados 211 personas, correspondientes al 86% opinan que la implementación de un sistema de calidad en mantenimiento aeronáutico mejorará la disponibilidad de aeronaves. Se evidencia un total de 46 respuestas negativas que corresponden al 14%.

Estas respuestas implican que existe la posibilidad de implementar una normativa de calidad que mejore la disponibilidad de las aeronaves de la FAE, bajo el criterio de la mayoría, lo que fortalece la hipótesis planteada.

7. ¿Seleccione cómo calificaría a la calidad de los trabajos de mantenimiento aeronáutico desarrollados en su Reparto?

Calidad de los trabajos de mantenimiento aeronáutico desarrollados en su Reparto

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido DEFICIENTE	13	5,1	5,1	5,1
ACEPTABLE	19	7,4	7,4	12,5
MUY BUENA	120	46,7	46,7	59,1
EXCELENTE	105	40,9	40,9	100,0
Total	257	100,0	100,0	

Tabla 13 Percepción de calidad en los trabajos de mantenimiento

Elaborado por: Brian Flores C.



Gráfico 14 Percepción de calidad en los trabajos de mantenimiento

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: La percepción de la calidad en el trabajo de mantenimiento entregada es alta considerando los 3 valores superiores de la escala de Likert, se tiene un porcentaje positivo de 95% que corresponden a 244 encuestados , lo que implica que existe un amplio compromiso para la ejecución de las tareas de mantenimiento. Las respuestas negativas solo alcanzan el valor de 13 encuestados correspondiente al 5%.

Esta respuesta es coherente con lo que debe ser el mantenimiento aeronáutico y su alta complejidad que es ejecutada observando los mayores parámetros de seguridad, por lo que es necesario destacar que nadie calificó como mala la calidad del mantenimiento ejecutado en los Repartos de la Fuerza Aérea.

8. ¿Cuenta con procesos documentados para el control de calidad en las tareas de mantenimiento aeronáutico que realizan?

¿Cuenta con procesos documentados para el control de calidad en las tareas de mantenimiento aeronáutico que realizan?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido SI	187	72,8	72,8	72,8
NO	70	27,2	27,2	100,0
Total	257	100,0	100,0	

Tabla 14 Procesos documentados para el control de calidad

Elaborado por: Brian Flores C.

¿Cuenta con procesos documentados para el control de calidad en las tareas de mantenimiento aeronáutico que realizan?

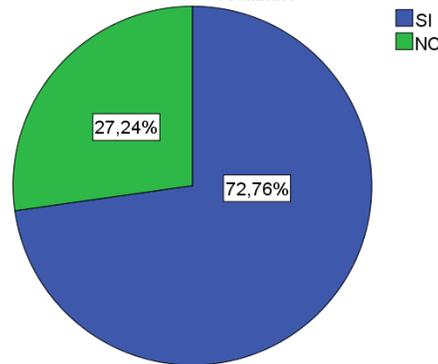


Gráfico 15 Procesos documentados para el control de calidad

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: En la mayoría de Repartos, según el criterio de 187 personas se cuenta con procesos documentados para el control de calidad, lo que se refleja en el 77% de las respuestas de los encuestados.

Hay un porcentaje considerable del 27% del criterio de 70 personas que no consideran que se cuenta con procesos documentados.

Es importante determinar en qué áreas no se cuenta con los procesos documentados para el control de calidad, lo que se resuelve en la aplicación del cruce de variables, ya que es imprescindible que toda área de mantenimiento aeronáutico cuente con esos procedimientos documentados, indispensables para mantener la aeronavegabilidad de la flota.

9. ¿En su criterio, cuáles son las principales afectaciones para no alcanzar la mayor disponibilidad de los medios aéreos asignados?

PRINCIPALES AFECTACIONES QUE AFECTAN LA DISPONIBILIDAD				
		Respuestas		Porcentaje de casos
		N	Porcentaje	
AFECTACIÓN ^a	Factores de seguridad	97	13,2%	38,0%
	Deficiencia en entrenamiento	185	25,1%	72,5%
	Limitados equipos y herramientas	124	16,8%	48,6%
	Deficiencia en instalaciones y talleres	168	22,8%	65,9%
	Falta de partes y repuestos, trazabilidad	163	22,1%	63,9%
Total		737	100,0%	289,0%

Tabla 15 Principales afectaciones que afectan a la disponibilidad de aeronaves
Elaborado por: Brian Flores C.

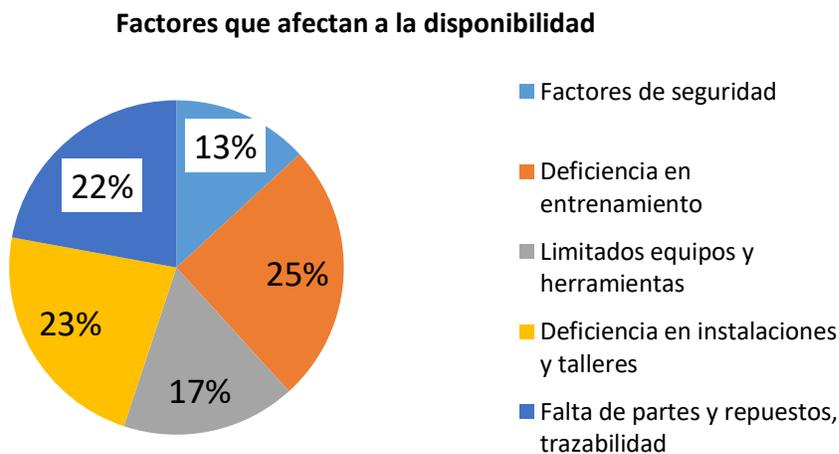


Gráfico 16 Factores que afectan a la disponibilidad
Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: No se observa un factor preponderante que afecte la disponibilidad, sino que ésta se afecta por la combinación de todos los factores. El más frecuente corresponde a la deficiencia en entrenamiento con un 25%, que es el criterio de 185 encuestados, mientras que el de menor incidencia es el de seguridad con un 13% que corresponde a 97 personas.

Es necesario conocer de quién proviene el criterio respecto a la afectación de la disponibilidad, a través del cruce de variables que permita identificar las deficiencias por Reparto y proponer soluciones a las mismas.

10. ¿En su Reparto, considera que es adecuado el programa de mantenimiento utilizado?

¿Es adecuado el programa de mantenimiento utilizado?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	152	59,1	59,1	59,1
	NO	105	40,9	40,9	100,0
	Total	257	100,0	100,0	

Tabla 16 Adecuabilidad del programa de mantenimiento

Elaborado por: Brian Flores C.

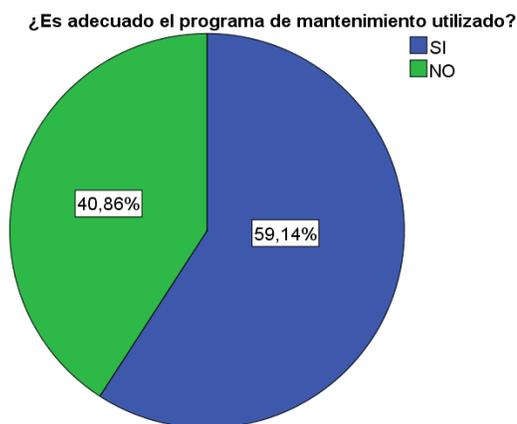


Gráfico 17 Adecuabilidad del programa de mantenimiento

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Los resultados mostrados exponen el criterio positivo de 152 personas con un porcentaje del 59% que consideran que es adecuado el programa de mantenimiento, existiendo un 105 encuestados que lo considera no adecuado, correspondiente al 41%.

Se requiere determinar que Reparto considera esa situación o si es un resultado recurrente a nivel de toda la FAE, lo cual se relacionaría con la implementación del sistema de calidad estandarizado propuesto.

Se considera muy alto el porcentaje de quienes no opinan que es adecuado el programa de mantenimiento, ya que son las tareas rutinarias que deben ser ejecutadas y en conformidad con los manuales del fabricante o MPD.

11. ¿Cuenta con entrenamiento y capacitación adecuada en temas de calidad de mantenimiento aeronáutico?

¿Cuenta con entrenamiento y capacitación adecuada en temas de calidad de mantenimiento aeronáutico?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	101	39,3	39,3	39,3
	NO	156	60,7	60,7	100,0
	Total	257	100,0	100,0	

Tabla 17 Entrenamiento en temas de calidad adecuado

Elaborado por: Brian Flores C.

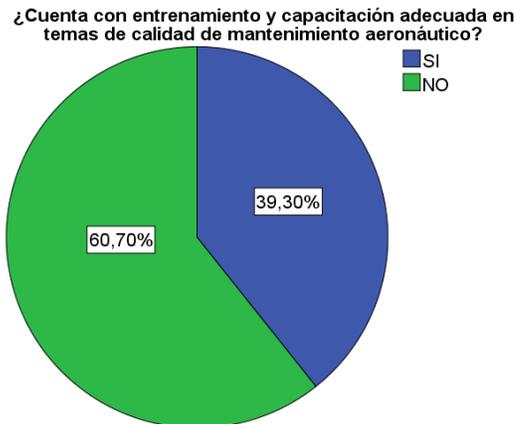


Gráfico 18 Entrenamiento en temas de calidad adecuado

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: En cuanto al entrenamiento sobre temas de calidad de mantenimiento aeronáutico se observa que 101 personas correspondiente al 39% de la muestra, opina en forma favorable.

Se contrasta lo anterior con la opinión mayoritaria de 156 encuestados, que corresponden al 61% que lo identifican como una deficiencia.

El estándar y cultura de calidad requerida para mantenimiento aeronáutico debe ser mucho más amplia, ya que debe involucrar a todos aquellos que laboran en las tareas diarias de mantenimiento, las mismas que son inspeccionadas por control de calidad, por lo que es necesario profundizar en este tema a través del análisis cruzado de la información obtenida.

El entrenamiento es un tema crucial en la ejecución de tareas de mantenimiento aeronáutico ya que es en base al trabajo diario y transmisión constante de conocimientos en que se logra capacitar y especializar a los técnicos de cada una de las áreas.

12. ¿Conoce y aplica la gestión de seguridad en las actividades que realiza en el área de mantenimiento aeronáutico?

¿Conoce y aplica la gestión de seguridad en las actividades que realiza en el área de mantenimiento aeronáutico?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	158	61,5	61,5	61,5
	NO	99	38,5	38,5	100,0
	Total	257	100,0	100,0	

Tabla 18 Aplicabilidad de la gestión de seguridad

Elaborado por: Brian Flores C.

¿Conoce y aplica la gestión de seguridad en las actividades que realiza en el área de mantenimiento aeronáutico?

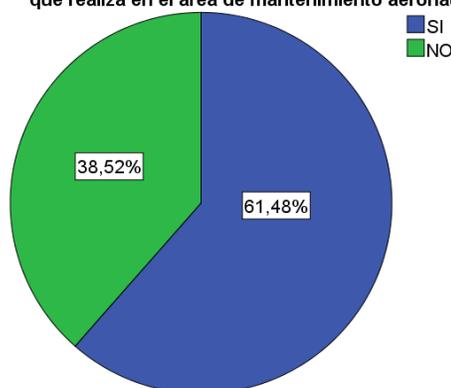


Gráfico 19 Aplicabilidad de la gestión de seguridad

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Se observa que 158 encuestados correspondientes al 61% conoce y aplica la gestión de seguridad para la ejecución de las tareas de mantenimiento aeronáutico, mientras que 99 personas (39%) consideran que no aplican la gestión de seguridad en la ejecución de sus tareas.

Es necesario determinar qué grupo mantiene deficiencias en este ámbito, debido a que el 39% se considera un porcentaje muy amplio para el desconocimiento de la gestión

de seguridad, hecho que debe ser total considerando el ámbito de aviación en el que se realizan las actividades.

13. ¿Cuenta con Manuales o Instructivos específicos para el control de calidad y confiabilidad de los trabajos de mantenimiento aeronáutico?

¿Cuenta con Manuales o Instructivos específicos para el control de calidad y confiabilidad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	138	53,7	53,7	53,7
	NO	119	46,3	46,3	100,0
	Total	257	100,0	100,0	

Tabla 19 Disponibilidad de Manuales o Instructivos de Control de Calidad

Elaborado por: Brian Flores C.

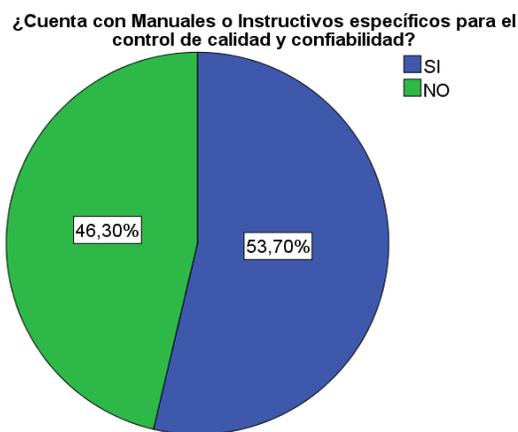


Gráfico 20 Disponibilidad de Manuales o Instructivos de Control de Calidad

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Se evidencia que 138 personas correspondiente al 54% de encuestados disponen de Manuales o Instructivos de Control de Calidad, comparados con 119 personas (46%), cuya opinión es negativa.

El porcentaje en deficiencia de los Manuales Técnicos es significativamente bajo para lo que conlleva una actividad de mantenimiento aeronáutico, razón por la cual es necesario identificar aquellos Repartos que no tienen acceso o qué personas dentro de la organización de mantenimiento opinan de esa manera, para recomendar los correctivos necesarios; este análisis se lo realiza en el cruce de variables.

14. ¿Considera que se encuentran estandarizados los procedimientos de control de calidad entre los diferentes escuadrones de mantenimiento aeronáutico de la FAE?

¿Se encuentran estandarizados los procedimientos de control de calidad entre los diferentes escuadrones?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	87	33,9	33,9	33,9
	NO	170	66,1	66,1	100,0
	Total	257	100,0	100,0	

Tabla 20 Procedimientos estandarizados entre escuadrones

Elaborado por: Brian Flores C.

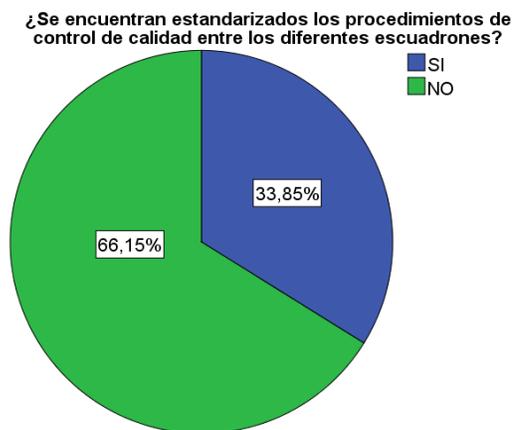


Gráfico 21 Procedimientos estandarizados entre escuadrones

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Existe una mayoría de 170 personas correspondientes al 66% de personas que opinan que no se encuentran estandarizados los procedimientos de Control de Calidad entre los diferentes escuadrones de mantenimiento. Las personas que opinan lo contrario son 87 que corresponden al 34%.

Este criterio refleja una de las principales dificultades por las que tiene que pasar el personal de mantenimiento al ser dado el pase de un Reparto a otro y adaptarse a un sistema nuevo con diferentes aeronaves y procedimientos, lo cual genera retrasos en adquirir la pro eficiencia laboral, hecho que al ser la misma institución, debería ser completamente estandarizado, independientemente del tipo de aeronave en las que se efectúe las actividades de mantenimiento.

Esta característica da fundamento a la propuesta del presente tema de investigación que es la implementación de procedimientos de calidad estandarizados bajo una norma específica que permitan la fácil transición de un técnico al ser dado el pase a otro Reparto diferente al que inició su conocimiento en mantenimiento aeronáutico.

Cruce de variables

Una vez analizadas las respuestas individuales, como se describió en el análisis e interpretación de cada una, es necesario realizar los siguientes cruces de variables entre las preguntas informativas y de identificación, con el objeto de clarificar los resultados y establecer comportamientos individuales de los Repartos, en base al muestreo estratificado realizado, el cual nos presenta la ventaja para la realización de múltiples análisis, que permiten establecer relaciones más exactas y proponer recomendaciones ya orientadas al segmento específico.

Dispone de normativa de calidad en relación al Reparto encuestado:

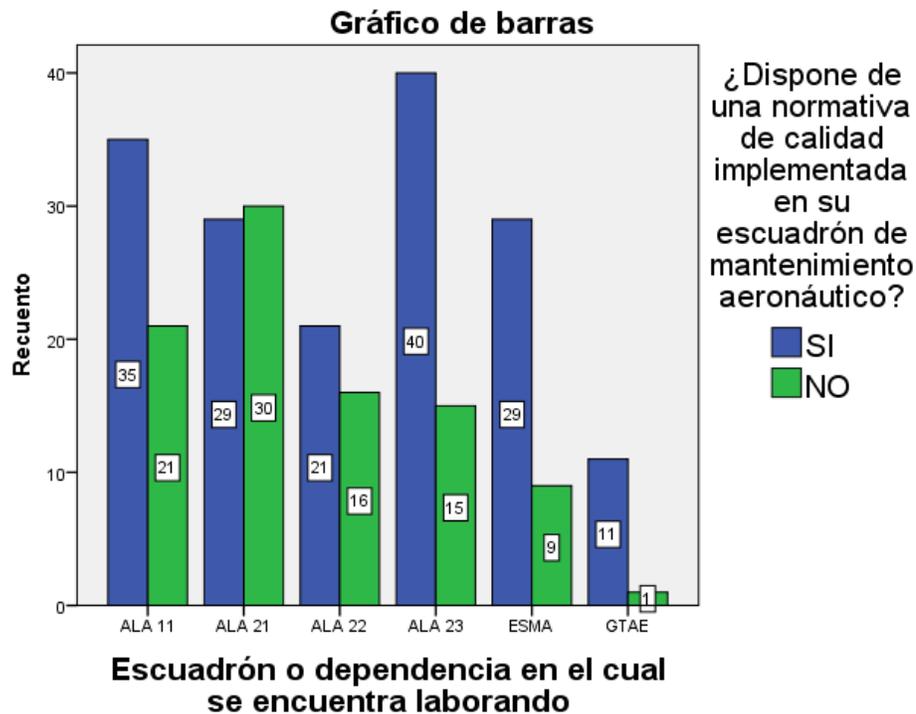


Gráfico 22 Normativa de calidad por Reparto

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Se observa que en todos los Repartos excepto el Ala Nro. 21, cuyo mantenimiento no se encuentra bajo responsabilidad de la FAE, sino a través de un contrato, el criterio mayoritario es afirmativo sobre el contar con una normativa de calidad de mantenimiento aeronáutico.

El Reparto que da respuestas positivas casi en su totalidad es el GTAE, lo que demuestra que ahí se cuenta con normativa de calidad establecida. Se observa también que en el Ala Nro. 23 y la ESMA hay gran diferencia positiva, que identifica que se está trabajando con normativa de calidad.

Disponibilidad de aeronaves por Reparto

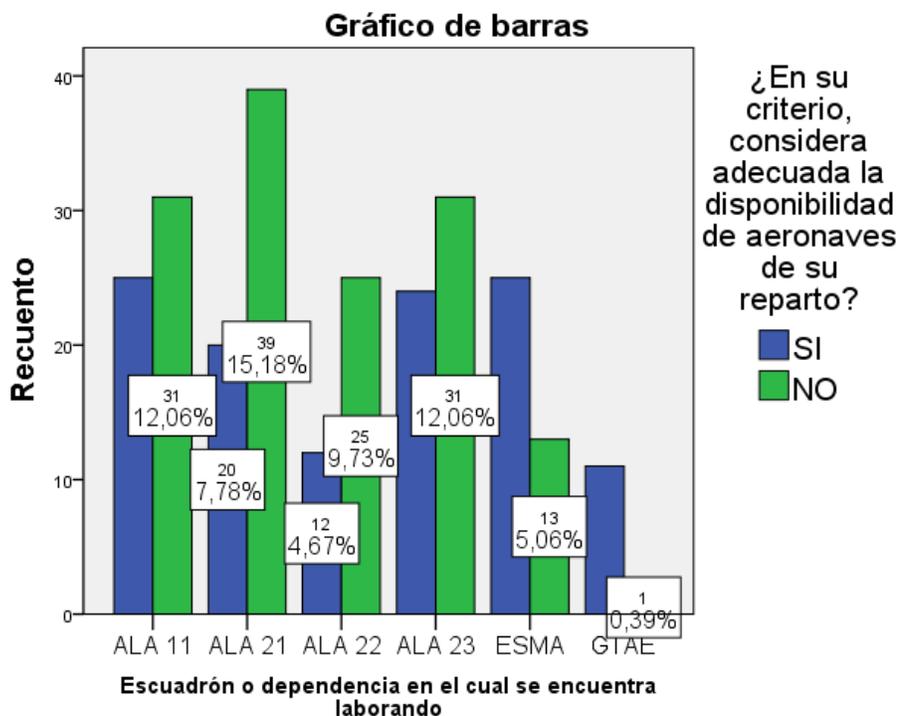


Gráfico 23 Disponibilidad de aeronaves por Reparto

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Se observa que la disponibilidad de aeronaves por Reparto, tienen diferentes percepciones, considerándose no adecuada en las Alas Nro. 11, 21, 22 y 23; en la ESMA y el GTAE en cambio se considera adecuada la disponibilidad de las aeronaves.

Estos valores concuerdan con los valores reales de disponibilidad histórica en el periodo analizado en el cual la ESMA y el GTAE han sido los Repartos con más alta disponibilidad considerando sus equipos habilitados al vuelo.

Disponibilidad de procesos documentados de control de calidad por Reparto

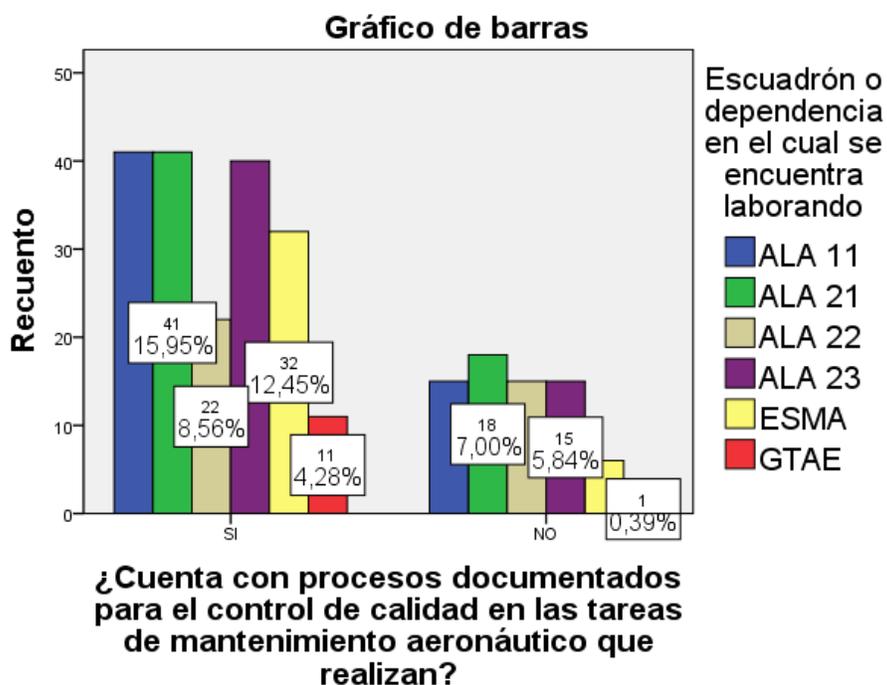


Gráfico 24 Procesos documentados por Reparto

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Se observa que el Ala Nro. 22 tiene el menor porcentaje de procesos documentados de control de calidad, siendo porcentualmente el valor de 41% con 22 respuestas positivas.

Esta característica implica una diferencia entre los otros Repartos, los cuales se encuentran bajo el 30% de respuestas negativas, siendo el GTAE el Reparto que no presenta respuestas negativas.

Este resultado genera la recomendación de implementación de procedimientos en el de control de calidad en las actividades de mantenimiento aeronáutico en el Ala Nro. 22, verificando que cuenten con la normativa adecuada.

Afectaciones a la aeronavegabilidad por Reparto

En cuanto a las afectaciones a la aeronavegabilidad por Reparto, se describen en los siguientes gráficos las tres principales afectaciones, a fin de determinar en dónde se presentan con mayor influencia:

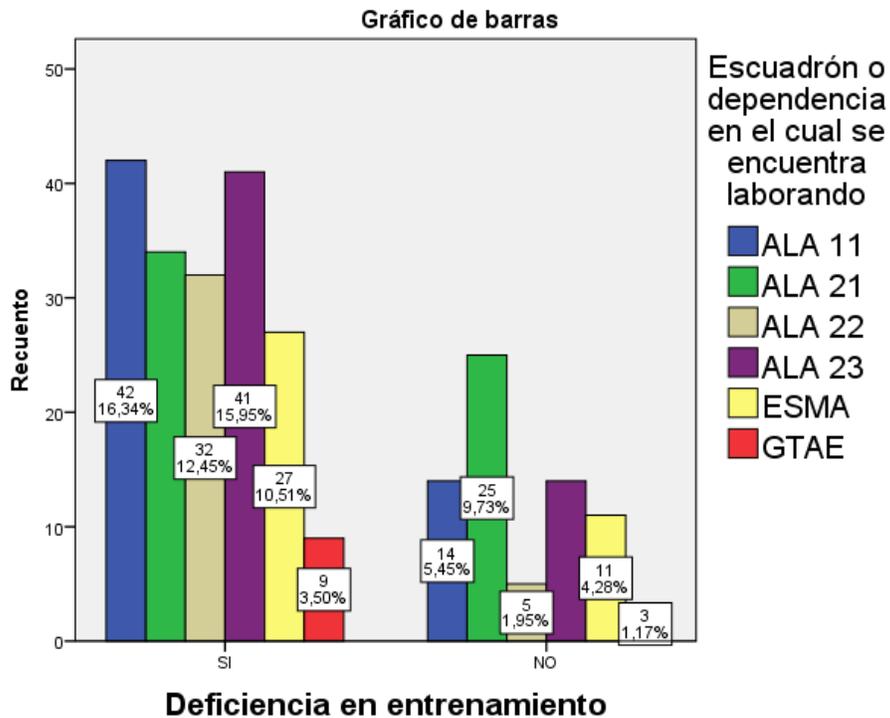


Gráfico 25 Deficiencia en entrenamiento por Reparto

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Se observa que 199 personas en todos los Repartos correspondiente al 77%, menciona que el entrenamiento es la principal deficiencia, con valores mayoritarios que oscilan entre el 27 al 42%, por lo que debe de considerarse como un problema a resolver, no es un asunto aislado sino una afectación global.

De acuerdo a la constelación de variables descrita en el Capítulo III, el entrenamiento es uno de los componentes principales para la implementación de un sistema de calidad

y según éstos resultados es un problema a nivel general que debe ser analizado y tomar las acciones respectivas a nivel de toda la Institución.

Deficiencia en instalaciones por Reparto

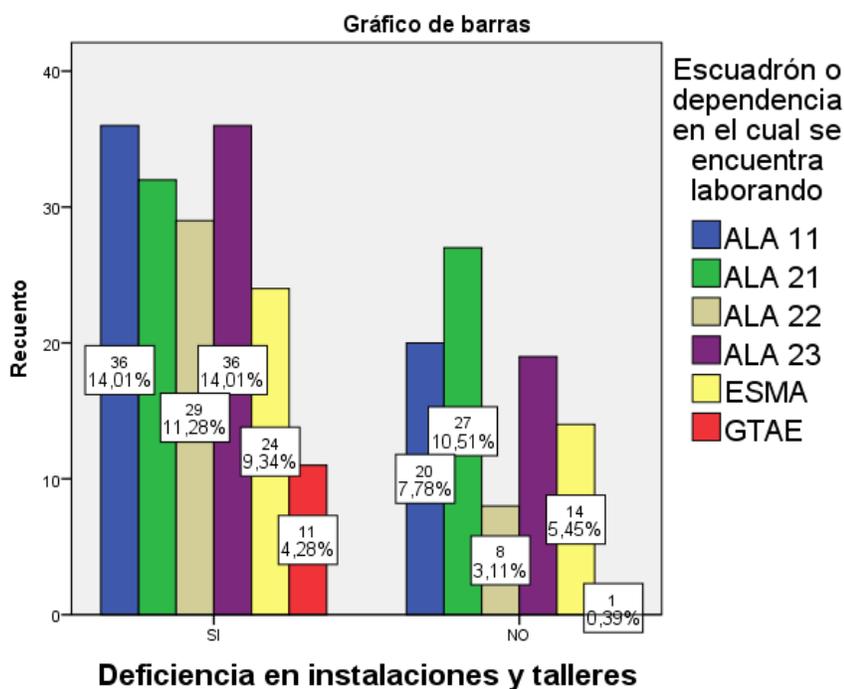


Gráfico 26 Deficiencia en instalaciones por Reparto

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Con relación a las instalaciones y talleres, se observa que todos los Repartos tienen deficiencia en instalaciones y talleres, en especial el GTAE que no cuenta con instalaciones propias en el aeropuerto desde donde opera. Es decir es un problema generalizado y que se replica independientemente del Reparto. El valor negativo más alto corresponde a 27 encuestados del Ala Nro 21 que significa el 11%.

Deficiencia en partes y repuestos, trazabilidad por Reparto

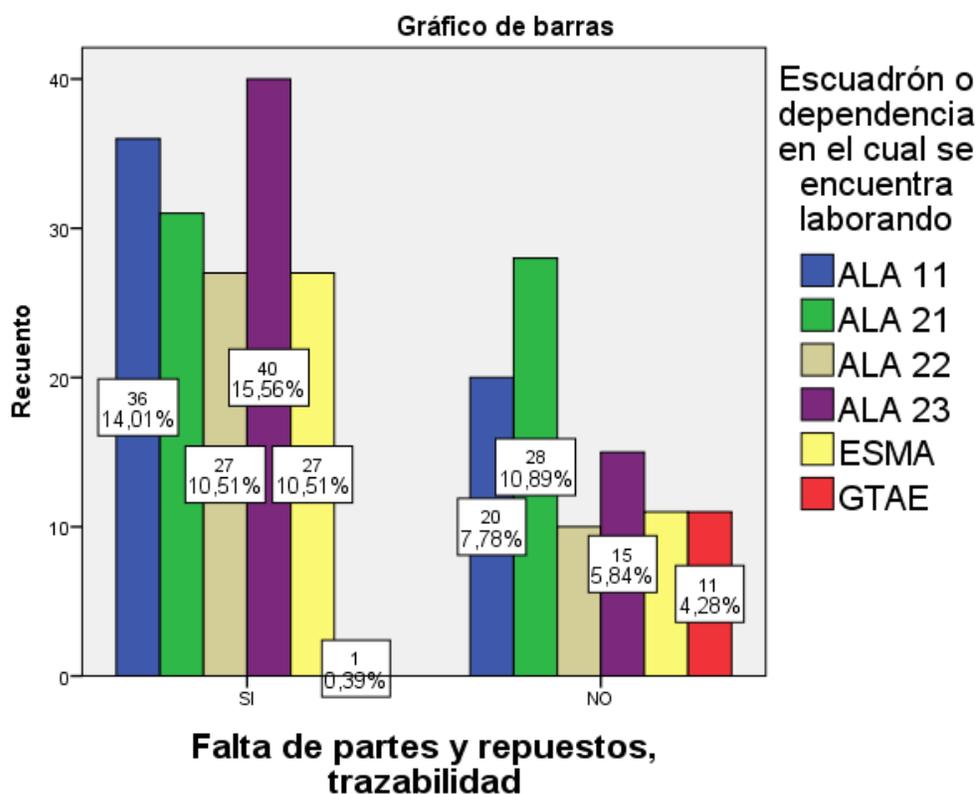


Gráfico 27 Deficiencia en partes y repuestos

Elaborado por: Brian Flores C.

Con relación a la falta de partes y repuestos, así como la trazabilidad de ellos, existe deficiencias en todos los Repartos excepto el GTAE, lo que concuerda con el hecho que maneja contratos con “pull de repuestos” y no mantiene problemas con la atención de los mismos, así como de su trazabilidad.

Adecuabilidad del programa de mantenimiento utilizado por Repartos

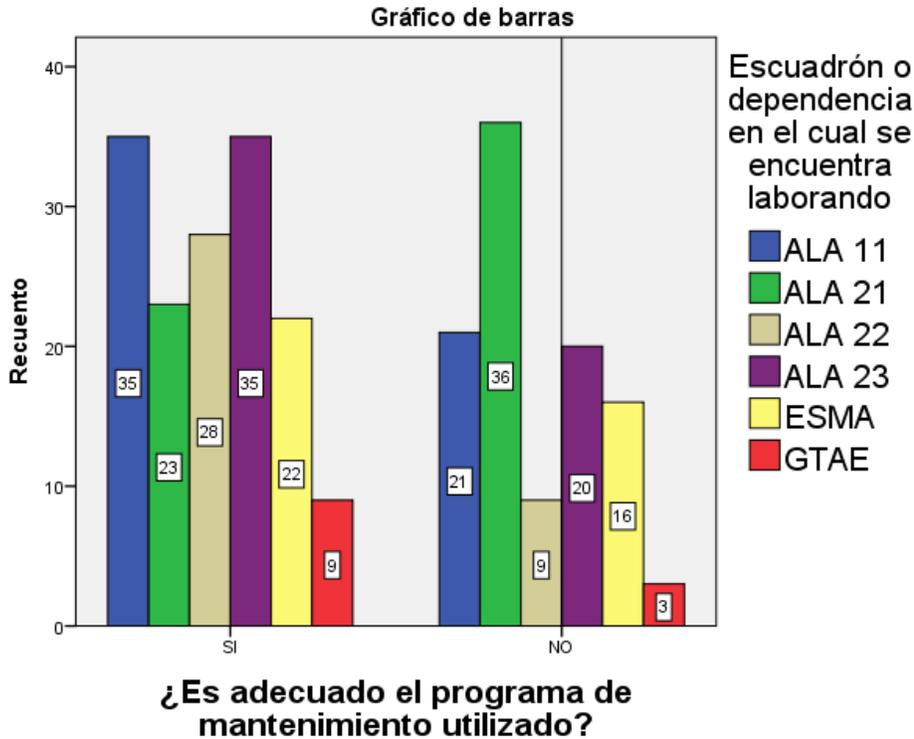


Gráfico 28 Adecuabilidad del programa de mantenimiento por Reparto

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: El gráfico anterior muestra que el programa de mantenimiento se lo considera adecuado en todos los Repartos de la FAE, excepto en el Ala Nro. 21, en donde existe una alta frecuencia de quienes opinan no es adecuado.

Este resultado concuerda con el hecho que el mantenimiento de estas aeronaves se encuentra bajo un contrato exterior a la Fuerza Aérea, por lo que no se cuenta con todos los elementos del programa de mantenimiento bajo control de la organización.

Entrenamiento y capacitación en temas de calidad en mantenimiento aeronáutico por Repartos

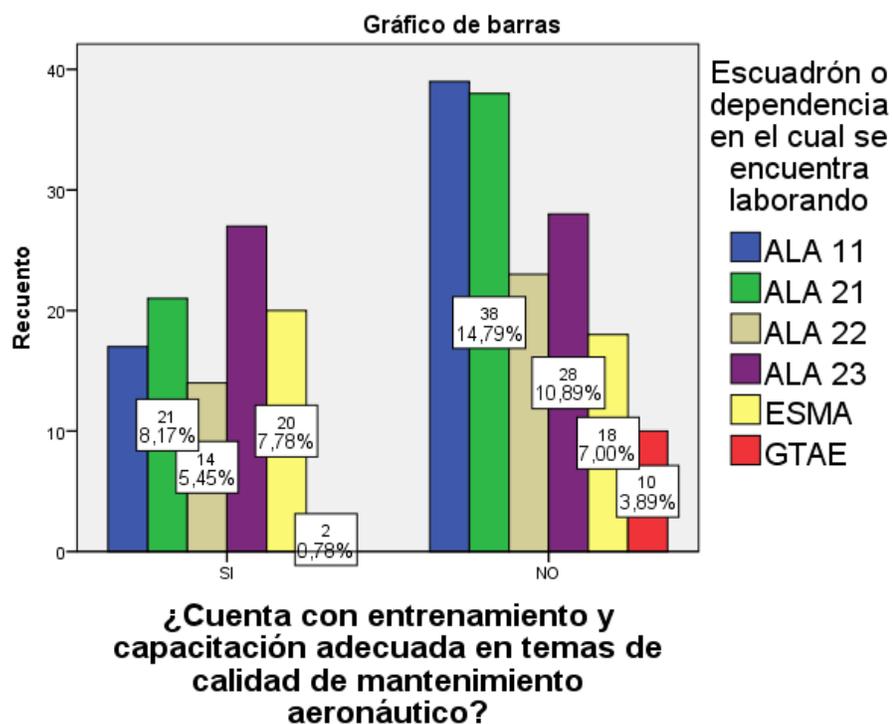


Gráfico 29 Entrenamiento y capacitación en temas de calidad de mantenimiento por Reparto

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: De acuerdo a lo presentado en el gráfico anterior, el entrenamiento en temas de calidad de mantenimiento aeronáutico, es un requerimiento de todos los Repartos y no solo de uno en específico.

Los resultados muestran que en donde tienen más entrenamiento es en el Ala Nro. 23 y mayor requerimiento del mismo en el Ala Nro. 11.

Conoce y aplica la gestión de seguridad en las actividades que realiza en mantenimiento aeronáutico por Reparto

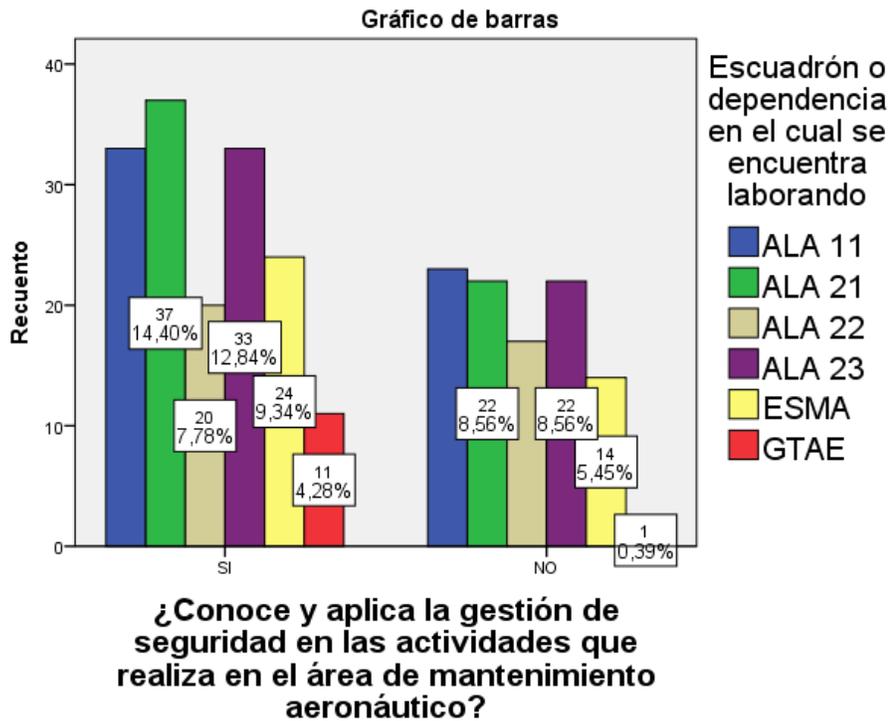


Gráfico 30 Conoce y aplica la gestión de seguridad en las actividades que realiza en el área de mantenimiento aeronáutico por Reparto.

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: Se observa que la gestión de seguridad si es conocida y aplicada en la mayoría de Repartos, sin embargo existe un porcentaje alto en cada uno de ellos en los que se evidencia la falta de difusión.

Los Repartos que más requieren la capacitación en temas de seguridad en mantenimiento aeronáutico, corresponden a las Alas Nros. 11, 21 y 23.

Cuenta con Manuales e Instructivos específicos para el control de calidad y confiabilidad de los trabajos de mantenimiento aeronáutico por Repartos

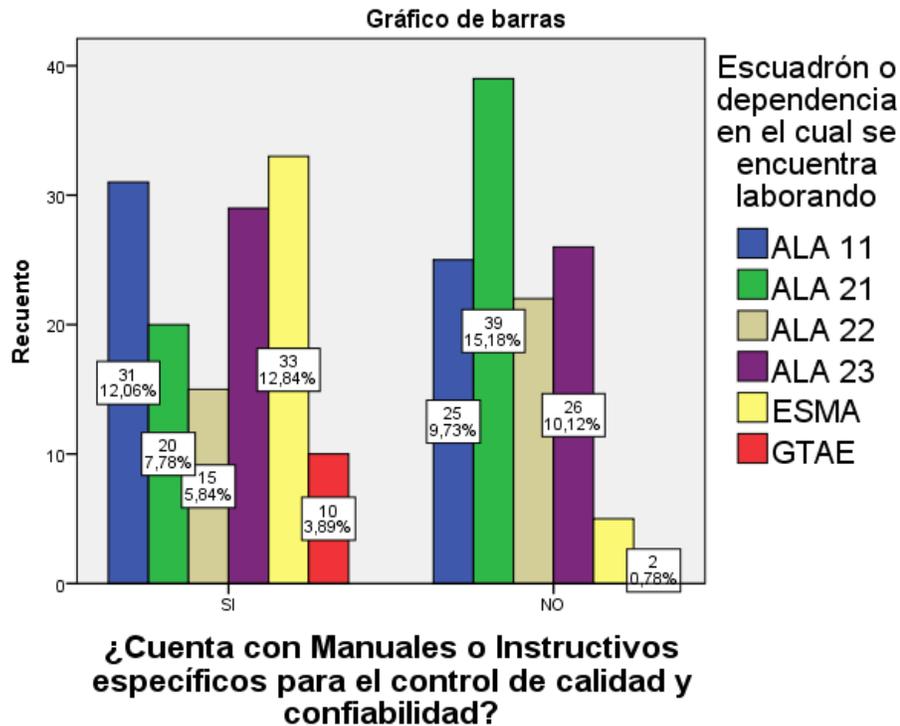


Gráfico 31 Cuenta con Manuales o Instructivos para el control de calidad y confiabilidad por Reparto.

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e Interpretación: De acuerdo al análisis de este gráfico, se observa que no hay uniformidad de criterio entre los diferentes Repartos, ya que en las Alas Nro. 21 y 22 la mayoría encuestada menciona que no cuentan con manuales o instructivos, al contrario del resto de Repartos que sí cuentan con ellos.

La diferencia más amplia es la del Ala Nro. 21, correspondiente al 66% de personas que mencionan el no disponer de manuales o instructivos de calidad.

Procedimientos de control de calidad estandarizados por Repartos

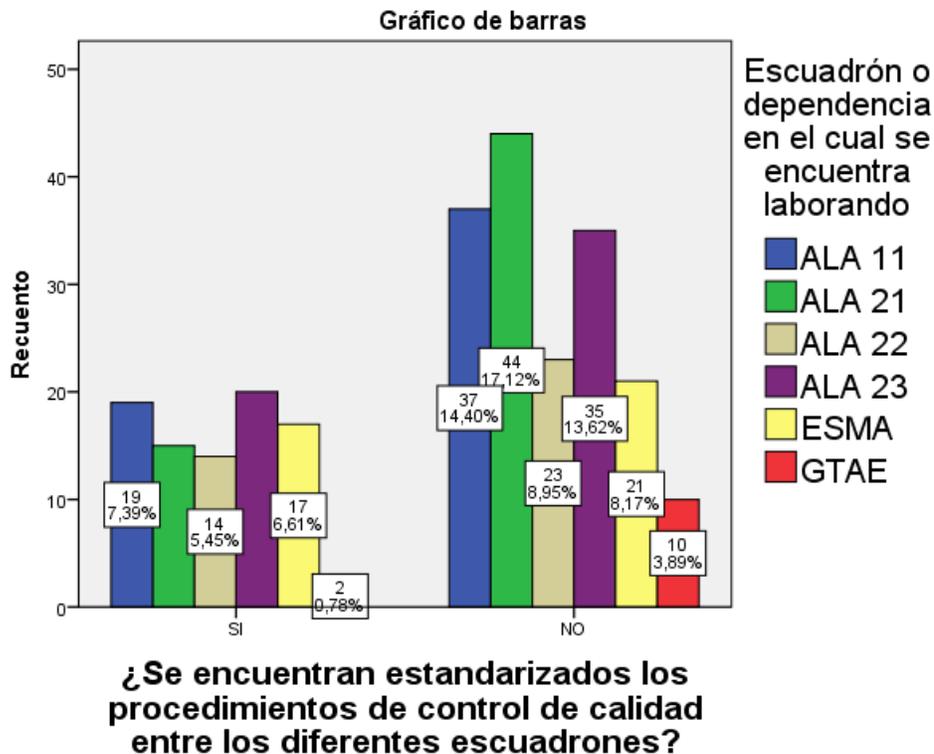


Gráfico 32 Cuenta con Manuales o Instructivos para el control de calidad y confiabilidad por Reparto.

Elaborado por: Brian Flores C.

Análisis e interpretación: En esta pregunta, se observa que en todos los Repartos de la FAE, se considera que no se tienen estandarizados los procedimientos de control de calidad.

Este hecho justifica la implementación de un sistema de calidad basada en una norma estándar que permita unificar criterios y procedimientos para garantizar que las tareas de mantenimiento se cumplan bajo estándares similares.

Análisis de fiabilidad del cuestionario

Con el fin de determinar la fiabilidad del cuestionario aplicado se aplica la prueba del Alfa de Cronbach, la misma que permite determinar si el instrumento de evaluación, en este caso la encuesta recopila información fiable que permita tomar establecer conclusiones y tomar decisiones válidas. Su cálculo se basa en las varianzas individuales relacionándolas con la varianza total, así es factible determinar cuándo una pregunta de un cuestionario ha sido mal aplicada o existan desviaciones en las respuestas de un cuestionario específico. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

En el presente cuestionario se aplicó la prueba de Alfa de Cronbach para todas las preguntas dicotómicas que fueron procesadas utilizando el software SPSS ©, obteniendo los siguientes resultados:

		N	%
Casos	Válido	257	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	257	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla 21 Resumen de procesamiento de casos para análisis de fiabilidad

Elaborado por: Brian Flores C.

Toma en cuenta todas las encuestas válidas aplicadas según el tamaño de muestra especificado en el Capítulo III.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,804	9

Tabla 22 Resultado de fiabilidad con el uso de Alfa de Cronbach

Elaborado por: Brian Flores C.

De acuerdo a los resultados obtenidos, con el coeficiente de Alfa de Cronbach mayor a 0,80, se determina que el cuestionario aplicado es aceptable y tiene una alta fiabilidad para en base a sus resultados, establecer conclusiones y recomendaciones.

El análisis individual de cada pregunta es el siguiente:

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Dispone de una normativa de calidad implementada en su escuadrón de mantenimiento aeronáutico?	11,52	5,563	,566	,775
¿En su criterio, considera adecuada la disponibilidad de aeronaves de su reparto?	11,33	5,684	,480	,787
¿Considera la implementación de un sistema de calidad, mejoraría la disponibilidad de aeronaves?	11,70	5,875	,566	,779

¿Cuenta con procesos documentados para el control de calidad en las tareas de mantenimiento aeronáutico que realizan?	11,61	5,864	,468	,788
¿Es adecuado el programa de mantenimiento utilizado?	11,47	5,570	,543	,778
¿Cuenta con entrenamiento y capacitación adecuada en temas de calidad de mantenimiento aeronáutico?	11,27	6,035	,333	,806
¿Conoce y aplica la gestión de seguridad en las actividades que realiza en el área de mantenimiento aeronáutico?	11,49	5,556	,558	,776
¿Cuenta con Manuales o Instructivos específicos para el control de calidad y confiabilidad?	11,42	5,596	,520	,781
¿Se encuentran estandarizados los procedimientos de control de calidad entre los diferentes escuadrones?	11,22	5,804	,458	,789

Tabla 23 Análisis individual con el uso de Alfa de Cronbach

Elaborado por: Brian Flores C.

Observando los resultados se puede inferir que el cuestionario se encuentra bien aplicado y tiene fiabilidad. No existe ninguna desviación mayor reflejada en el cálculo individual de las preguntas dicotómicas analizadas, ya que al eliminar cualquiera de las preguntas el coeficiente se mantiene sobre el 0,70 que es el nivel mínimo aceptable. (BOJÓRQUEZ, LÓPEZ, HERNÁNDEZ, & JIMÉNEZ, 2013, pág. 3)

Verificación de la Hipótesis

Planteamiento de la hipótesis

La inaplicabilidad de la normativa internacional de calidad aeronáutica incide en la reducción de disponibilidad de aeronaves en el área de mantenimiento de la FAE

Modelo lógico

H_0 : La inaplicabilidad de la normativa internacional de calidad aeronáutica no incide en la reducción de disponibilidad de aeronaves en el área de mantenimiento de la FAE.

H_A : La inaplicabilidad de la normativa internacional de calidad aeronáutica incide en la reducción de disponibilidad de aeronaves en el área de mantenimiento de la FAE.

Modelo matemático

F_o = frecuencias observadas

F_e = frecuencias esperadas

$H_0 = F_o = F_e$

$H_A = F_o \neq F_e$

Modelo estadístico

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \left[\frac{(f_e - f_o)^2}{f_e} \right]$$

Siendo:

Σ = sumatoria de “k”

N = número total de encuestados

k = opciones de respuesta (categorías)

i = respuestas dadas en cada opción

fe = frecuencias esperada

fo = frecuencias observada

gl = grados de libertad (k-1)

α = nivel de significación, probabilidad de ocurrencia del chi cuadrado

Prueba de hipótesis

Nivel de significación

Para esta investigación se utiliza el 5% correspondiente al 0,05, siendo el nivel de confiabilidad del 95%.

Zona de rechazo de H_0

Los grados de libertad se calculan de la siguiente manera:

(Número de preguntas dicotómicas analizadas -1)(Opciones de respuesta -1)

$$(9-1) * (2-1) = 8$$

Chi cuadrado tabular

Chi cuadrado	Área de cola α			
	0.01	0.025	0.05	0.020
Grados de libertad				
7	18.4753	16.0128	14.0671	8.5581
8	20.0902	17.5345	15.5073	11.0301
9	21.660	19.0228	16.9190	12.2421

Tabla 24 Tabla chi cuadrado

Elaborado por: Brian Flores C.

$$\chi^2 = 15.5073$$

Cálculo estadístico de todas las variables dicotómicas

(Independientes y Dependientes)

VARIABLE / PREGUNTA		SI	NO	TOTAL
VI	¿Dispone de una normativa de calidad implementada en su escuadrón de mantenimiento aeronáutico?	165	92	257
VD	¿Considera adecuada la disponibilidad de aeronaves de su reparto?	117	140	257
VD	¿Considera la implementación de un sistema de calidad, mejoraría la disponibilidad de aeronaves?	211	46	257
VI	¿Cuenta con procesos documentados para el control de calidad en las tareas de mantenimiento aeronáutico que realizan?	187	70	257
VI	¿Es adecuado el programa de mantenimiento utilizado?	152	105	257
VI	¿Cuenta con entrenamiento y capacitación adecuada en temas de calidad de mantenimiento aeronáutico?	101	156	257
VD	¿Conoce y aplica la gestión de seguridad en las actividades que realiza en el área de mantenimiento aeronáutico?	158	99	257
VI	¿Cuenta con Manuales o Instructivos específicos para el control de calidad y confiabilidad?	138	119	257
VI	¿Se encuentran estandarizados los procedimientos de control de calidad entre los diferentes escuadrones?	87	170	257
	TOTAL	1316	997	

VI= VARIABLE INDEPENDIENTE VD= VARIABLE DEPENDIENTE

Tabla 25 Conteo de todas las variables

Elaborado por: Brian Flores C.

Frecuencia observada variable independiente

VARIABLE / PREGUNTA		SI	NO	TOTAL
VI	¿Dispone de una normativa de calidad implementada en su escuadrón de mantenimiento aeronáutico?	165	92	257
VI	¿Cuenta con procesos documentados para el control de calidad en las tareas de mantenimiento aeronáutico que realizan?	187	70	257
VI	¿Es adecuado el programa de mantenimiento utilizado?	152	105	257
VI	¿Cuenta con entrenamiento y capacitación adecuada en temas de calidad de mantenimiento aeronáutico?	101	156	257
VI	¿Cuenta con Manuales o Instructivos específicos para el control de calidad y confiabilidad?	138	119	257
VI	¿Se encuentran estandarizados los procedimientos de control de calidad entre los diferentes escuadrones?	87	170	257
	TOTAL	830	712	1542

Tabla 26 Frecuencias observadas variable independiente

Elaborado por: Brian Flores C.

Frecuencia observada variable dependiente

VARIABLE / PREGUNTA		SI	NO	TOTAL
VD	¿Considera adecuada la disponibilidad de aeronaves de su reparto?	117	140	257
VD	¿Considera la implementación de un sistema de calidad, mejoraría la disponibilidad de aeronaves?	211	46	257
VD	¿Conoce y aplica la gestión de seguridad en las actividades que realiza en el área de mantenimiento aeronáutico?	158	99	257
	TOTAL	486	285	771

Tabla 27 Frecuencias observadas variable dependiente

Elaborado por: Brian Flores C.

Chi Cuadrado calculado

Frecuencias observadas

Alternativas Variables	SI	NO	TOTAL
Normativa de calidad	830	712	1542
Disponibilidad de aeronaves	486	285	771
TOTAL	1316	997	2313

Tabla 28 Frecuencias observadas totales

Elaborado por: Brian Flores C.

Frecuencias esperadas

Alternativas Variables	SI	NO	TOTAL
Normativa de calidad	877 (1316*1542)/2313	665	1542
Disponibilidad de aeronaves	439	332	771
TOTAL	1316	997	2313

Tabla 29 Frecuencias esperadas totales

Elaborado por: Brian Flores C.

Aplicación de la fórmula

Frecuencia Observada (fo)	Frecuencia Esperada (fe)	$\frac{(fe - fo)^2}{fe}$
830	877	2.554
486	439	5.107
712	665	3.371
285	332	6.742
CHI CUADRADO CALCULADO		17.773

Tabla 30 Chi cuadrado calculado

Elaborado por: Brian Flores C.

Regla de decisión

$$\chi^2_{\text{calculado}} > \chi^2_{\text{tabular}} \rightarrow \text{se rechaza } H_0$$

$$17.773 > 15.5073 \rightarrow \text{se rechaza } H_0$$

Gráfico de la distribución Chi Cuadrado

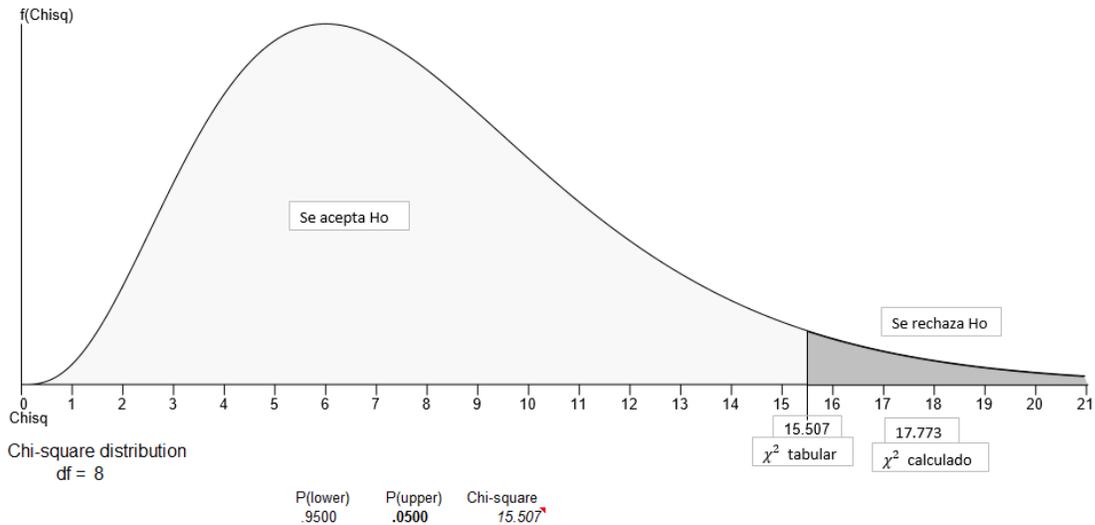


Gráfico 33 Distribución Chi Cuadrado

Elaborado por: Brian Flores C.

Decisión estadística

Debido a que el valor calculado es mayor que el valor determinado en la tabla de distribución del chi cuadrado, se rechaza la hipótesis nula H_0 , y en consecuencia se acepta la hipótesis alternativa que dice: La inaplicabilidad de la normativa internacional de calidad aeronáutica incide en la reducción de disponibilidad de aeronaves en el área de mantenimiento de la FAE.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

La deficiencia en la aplicación de un sistema de calidad estandarizado bajo una normativa internacional, en el área de mantenimiento aeronáutico de la FAE, incide negativamente en la disponibilidad de aeronaves de la FAE, hecho que es el principal indicador de operación de la Fuerza Aérea, siendo la norma de calidad AS 9110 revisión B, completamente útil y aplicable para la estandarización del sistema de calidad.

El estudio presentado revela las deficiencias generales y por Repartos en la aplicación de las actividades de mantenimiento aeronáutico en la FAE, identificándose la necesidad de la estandarización de manuales, instructivos y aplicación de los procedimientos de control de calidad en los Repartos de la FAE.

En los Repartos de la FAE, se evidencia desconocimiento de temas de calidad en mantenimiento aeronáutico, así como el entrenamiento correspondiente, hecho que afecta en el sistema de calidad y control de las actividades ejecutadas en las inspecciones de las aeronaves.

Recomendaciones:

Elaborar el Manual de Calidad de Mantenimiento Aeronáutico en base a la norma AS 9110 Rev. B, para ser presentado ante el máximo organismo logístico de la FAE, con el fin de lograr su aprobación y posterior aplicación, en todos los escuadrones de mantenimiento de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, con el fin de optimizar sus procesos de calidad e incrementar la disponibilidad de aeronaves.

Realizar estudios individuales por Reparto a fin de determinar deficiencias específicas que se han presentado en esta investigación y proponer soluciones que impulsen en mejoramiento continuo en todos los escuadrones de mantenimiento de la FAE.

Capacitar al personal de la FAE que labora en el área de mantenimiento aeronáutico con relación a los temas de calidad y en base a la norma internacional AS 9110 Rev. B, considerando las actividades propias del ámbito militar y priorizando los aspectos de entrenamiento y seguridad operacional.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

Título:

**Manual de Calidad de Mantenimiento Aeronáutico aplicado a la Fuerza
Aérea Ecuatoriana en base a la norma internacional AS 9110 Rev. B**

Datos informativos:

Ubicación:	Todos los Repartos de la FAE en donde se ejecutan tareas de mantenimiento aeronáutico de aeronaves. Latacunga (Ala Nro. 11), Taura (Ala Nro. 21), Guayaquil (Ala Nro. 22), Manta (Ala Nro. 23), Salinas(ESMA), Quito (GTAE) y Ambato (CIDFAE).
Beneficiarios:	Inicial el área de operaciones de vuelo de cada Reparto de la FAE, como beneficiario final la sociedad ecuatoriana al contar con aeronaves que ejecutan su mantenimiento en base a una normativa internacional de calidad.
Enfoque:	Social y técnico
Inicio:	Marzo 2017
Finalización:	Diciembre 2018
Equipo técnico responsable	Autor del proyecto

ANTECEDENTES

Mediante el análisis presentado en la investigación detallada anteriormente, se evidencia que es un requerimiento por parte de la FAE, la estandarización de las tareas, formularios, habilitaciones y otra normativa aplicada al mantenimiento aeronáutico, bajo una norma internacional que permita una futura convalidación y certificación.

La normativa propuesta y que es de aplicación específica para el ámbito de mantenimiento aeronáutico es la Norma AS 9110, la cual se orienta al sistema de calidad aplicado en las tareas de mantenimiento aeronáutico.

La siguiente propuesta presenta el Manual basado en la normativa mencionada, aplicada a las particularidades de la FAE, sus formularios específicos así como sus manuales y procedimientos, de tal forma que sea de fácil implementación para cada Reparto, con lo que a futuro cada usuario podrá customizar el Manual propuesto a la aeronave específica y de esa manera certificar sus procesos de mantenimiento.

Una vez que todos los Repartos se encuentren laborando bajo la misma normativa estandarizada, será mucho más ágil una certificación para la totalidad de la Fuerza Aérea así como se reducirá el tiempo de adaptación de un técnico de mantenimiento al ser dado el pase a otro Reparto.

OBJETIVO DE LA PROPUESTA

Elaborar el Manual de Calidad de Mantenimiento Aeronáutico aplicado a la Fuerza Aérea Ecuatoriana en base a la norma internacional AS 9110 Rev. B, a fin de que sea aprobado y aplicado en todos los Repartos de la FAE en los que se ejecutan tareas de mantenimiento aeronáutico y de esta manera estandarizar los procedimientos, uso de normativa y las tareas que permitan mantener la aeronavegabilidad de las aeronaves de la FAE, aumentando la disponibilidad de las mismas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el Manual de Calidad de Mantenimiento Aeronáutico aplicado a la Fuerza Aérea Ecuatoriana en base a la norma internacional AS 9110 Rev. B, fin de estandarizar y mejorar la calidad del servicio prestado en mantenimiento aeronáutico en la FAE.

- Socializar el presente manual luego de su aprobación por el máximo organismo logístico de la FAE, la Junta de Estandarización y Evaluación Logística de la FAE, exponiendo los beneficios de la propuesta.

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Dentro del área de mantenimiento aeronáutico en la FAE, se cuenta ya con normativas, procedimientos, documentación y registros que son exigidos para la ejecución de tareas de mantenimiento, al ser una actividad que conlleva un alto riesgo en su ejecución.

Tomando en consideración la documentación existente, es factible realizar la estandarización de todo el sistema, en base a la normativa internacional AS 9110, la cual orienta a las organizaciones de mantenimiento aeronáutico a mantener un sistema de calidad, el cual a futuro podrá inclusive certificarse a través de una organización acreditada por el SAE, hecho que para esta norma específica, aún no se cuenta en el Ecuador.

La norma AS9110 rev. B, presenta las características propias de un sistema de calidad estandarizado bajo la ISO 9001:2008, y genera los requisitos específicos para las tareas de mantenimiento, las mismas que se cumplen en los Repartos, pero no se encuentran estandarizadas, de tal forma que sean las mismas independientemente la aeronave en la que se ejecuta el mantenimiento. Esta propuesta contempla inclusive la migración a una revisión futura de la norma, al incorporar los aspectos específicos de la ISO 9001:2015, con relación a la administración del riesgo, control de producto no conforme, seguimiento completo de la cadena logística, entre otros.

A continuación se detalla el manual propuesto:

**MANUAL DE CALIDAD DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO
APLICADO A LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA EN BASE A LA
NORMA INTERNACIONAL AS 9110 REV. B**

INTRODUCCIÓN

Las actividades de mantenimiento aeronáutico en la Fuerza Aérea Ecuatoriana, demandan de la más exigente verificación de calidad tanto del personal que realiza la actividad, como de las herramientas utilizadas, calibración de equipos, uso de procedimientos estandarizados y la uniformidad en los procedimientos aplicados para la ejecución del mantenimiento.

En la Fuerza Aérea, existe un sistema de mantenimiento que se lo ha establecido a través de los años, el cual es funcional y ha ido mejorando sus procedimientos, pero presentando las limitaciones generadas por la falta de estandarización entre cada uno de los Repartos, generado a su vez por la diversidad de equipos su procedencia; esta situación identifica la necesidad de utilizar un estándar mundialmente aceptado para que las actividades de mantenimiento sigan una misma secuencia enmarcados en un sistema de gestión de calidad aplicable.

El propósito del presente Manual es dar una guía para las diferentes organizaciones de mantenimiento aeronáutico de la Fuerza Aérea, estandaricen sus procedimientos administrativos y faciliten la ejecución de sus tareas bajo un mismo estándar que a futuro pueda inspeccionarse y certificarse bajo la Norma AS 9110.

1. ÁMBITO

1.1 General

El presente Manual propone la estandarización de los procedimientos de mantenimiento aeronáutico de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, con la implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma AS 9110, con el fin de dar los lineamientos y políticas necesarios para el funcionamiento del sistema de

calidad, con las consideraciones específicas que se exigen en el mantenimiento de aeronaves militares.

Se ha considerado los aspectos que están por ser introducidos en las nuevas versiones de las Normas 9100 tales como: Seguridad en el servicio de mantenimiento, factores humanos, administración del riesgo y productos falsificados, con el fin de que la transición a la nueva normativa sea mucho más ágil en el momento que las Organizaciones de Mantenimiento Aeronáutico de la FAE (OMAs) sean certificadas.

1.2 Aplicación

Este Manual se lo ha diseñado para ser aplicado en todos los Repartos de la Fuerza Aérea que ejecutan tareas de mantenimiento aeronáutico, sirviendo de guía para que sea customizado a las especificidades de cada organización de mantenimiento, bajo los parámetros definidos en cada uno de los capítulos, servirá como referencia y documento principal para alcanzar una futura certificación bajo la norma AS 9110.

2. NORMATIVA DE REFERENCIA

La normativa de referencia para la creación de este Manual es:

Norma AS 9110

Manual General de Mantenimiento de la Fuerza Aérea (MGM)

Manual de Calidad de la FAE (MC)

Directivas Técnicas 1-5 (DIRTECSs)

Regulaciones y Directivas de Mantenimiento de la Fuerza Aérea

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Se utilizan los términos y definiciones de los Manuales en vigencia de la Fuerza Aérea, Manual General de Mantenimiento (MGM), Manual de Calidad (MC) y Directivas Técnicas DIRTECs. Las específicas a la normativa de calidad desarrolladas y que no constan en la normativa de referencia son:

ADs	Directiva de Aeronavegabilidad
DIRTECs	Directivas Técnicas de Logística de la FAE
DSV	Detected Safety Violation / Violaciones de seguridad detectadas
ESD	<i>Electrostatic sensitive device / Equipos sensibles a la electroestática</i>
FOD	<i>Foreign object damage / Daño por objeto extraño</i>
HSI	<i>Hot section inspection / Inspección de partes calientes de motores</i>
KTL	<i>Key task list / Lista de tareas clave</i>
LOG BOOK	Libro de vida de productos aeronáuticos tipo I
LOG CARD	Libro de vida de productos aeronáuticos tipo II
MEL	<i>Minimum Equipment List / Lista de equipos mínimos</i>
MC	Manual de Calidad
MGM	Manual General de Mantenimiento de la FAE
MI	<i>Management inspection / Inspección administrativa</i>
NDI / NDT	<i>Nondestructive test / Ensayos no Destructivos</i>
OMA	Organización de Mantenimiento Aeronáutico
PE	<i>Personal evaluation / Evaluaciones personales</i>
PRODUCTO	Servicio de mantenimiento aeronáutico
QVI	<i>Quality Verification Inspection / Inspección de verificación de calidad</i>
RIL	<i>Routine inspection list / Lista de inspecciones de rutina</i>
SAA	Sistema Automatizado de Abastecimientos

SBs	Boletines de Servicio
SERCOP	Sistema Oficial de Contratación Pública
SHELL LIFE	Material con tiempo de vida limitado
SI	<i>Special inspection</i> / Inspecciones especiales
SMS	<i>Safety Management System</i>
SIMAN	Sistema Automatizado de Mantenimiento
SUP	<i>Suspected Unapproved Parts</i> / Producto sospechoso de ser aprobado
TDV	<i>Technical data violation</i> / Violación de datos técnicos
UCR	<i>Unsatisfactory condition report</i> / Reporte de condición no satisfactoria
VCF	Vuelo de comprobación funcional

4. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

4.1 Requerimientos Generales

Cada escuadrón de mantenimiento aeronáutico de la FAE deberá establecer, documentar, implementar y mantener el sistema de gestión de calidad, debiendo monitorear en forma continua su efectividad, en concordancia con lo establecido en la Norma AS 9110 y demás regulaciones aplicables de la FAE.

La organización de mantenimiento deberá obtener y mantener todas las aprobaciones, certificados, récords personales y permisos para la ejecución de sus tareas emitidos por la autoridad respectiva.

Cada escuadrón de mantenimiento deberá:

- a. Identificar los procesos organizacionales necesarios para el funcionamiento del sistema de gestión de calidad y que sean aplicables.

- b. Determinar la secuencia e interacción de sus procesos, verificando que se encuentren aprobados por el área de Desarrollo Institucional de cada Reparto.
- c. Determinar los métodos y criterios que aseguren que la ejecución y el control de los procesos de mantenimiento sean efectivos.
- d. Asegurar la disponibilidad de recursos e información necesaria para el soporte de las operaciones y monitoreo de estos procesos.
- e. Monitorear, medir y analizar los procesos referentes a gestión de calidad y cumplimiento de tareas de mantenimiento aeronáutico.

Cuando sean requeridas la ejecución de tareas de mantenimiento fuera del ámbito de sus capacidades y se envíen a otro escuadrón o a la Industria Aeronáutica para su cumplimiento, deberá asegurarse que la organización que las ejecuta mantenga los estándares de calidad y permita el control del proceso.

Los procesos genéricos que toda OMA debe customizar de acuerdo a sus necesidades son los establecidos y aprobados en la Dirección de Desarrollo Institucional.

4.2 Requerimientos de Documentación

4.2.1 Generales

El sistema de gestión de calidad en mantenimiento aeronáutico debe incluir:

- a. Establecer documentadamente la política de calidad y sus objetivos
- b. Mantener un manual de calidad específico para la organización
- c. Mantener sus procesos documentados
- d. Disponer de los documentos establecidos por la FAE para las organizaciones de mantenimiento aeronáutico (OMA) para el control de sus actividades tales como:
 - Órdenes Técnicas de los productos aeronáuticos actualizadas tales como: Manual de mantenimiento de la aeronave, Manual de Peso y

Balance, Manual de Inspecciones Especiales, Programa de control de corrosión, Manual de Cableado (*Wiring Diagram*), Catálogo Ilustrado de Partes, Manual de vuelo, Manual de Inspecciones Estructurales Suplementarias, Manuales de Armamento, entre otros y de acuerdo a la aeronave.

- MGM actualizado de la OMA de acuerdo a las aeronaves que dispone.
 - MC actualizado y específico para la OMA
 - Programa de Mantenimiento (MPD), aplicable a la aeronave, motor y hélice, así como de sus componentes.
- e. Registros de mantenimiento de acuerdo a la aeronave y equipos que se dispone en cada Reparto tales como:
- Registro de vuelo y mantenimiento de aeronaves Formulario FAE 781 incluyendo Parte I y II correspondiente a bitácora de vuelo, 781 A correspondiente a liberaciones excepcionales y estatus de seguro de la aeronave, 781 B que corresponde al registro de defectos y trabajos; Parte C registro de inspecciones periódicas.
 - Registro de verificación, aplicabilidad y cumplimientos de Directivas de Aeronavegabilidad (ADs).
 - Registro de verificación, aplicabilidad y cumplimientos de Boletines de servicio o de alerta (SBs, ASBs).
 - Órdenes de trabajo Forma FAE 349
 - Log Books de la aeronave, motor y hélice si aplica
 - Log Cards de los componentes de la aeronave y equipos de apoyo al vuelo
 - Registros de licencias y habilitaciones del personal técnico por niveles y especialidades.
 - Registros de remoción y cambio de componentes.
 - Registros de actualización de órdenes técnicas.
 - Registros de tiempo de operación de productos aeronáuticos tipo I.
 - Registros de Modificaciones o Alteraciones
 - Registros de Inspecciones de mantenimiento

- Registros de Inspecciones de calidad
- f. Certificados
- Certificado de matrícula de la aeronave
 - Certificado de aeronavegabilidad
 - Certificado de conformidad de mantenimiento

4.2.2 Manual de Calidad

La OMA ha desarrollado y mantiene un Manual de Calidad cuyo alcance incluye al Grupo Logístico del Reparto con sus escuadrones de Mantenimiento y Abastecimientos con relación a todos los procesos logísticos relacionados con el soporte de las operaciones aéreas.

Se puede excluir del cumplimiento, el punto 7.3 de la Norma AS9110 correspondiente a Diseño y Desarrollo para aquellas organizaciones que no ejecutan procesos de ingeniería, modificaciones o alteraciones, sino únicamente realizan tareas de mantenimiento aeronáutico a nivel de campo y organizacional.

4.2.3 Control de Documentos

Los documentos de cada OMA deberán ser controlados, preservados y calificados de ser el caso, debiéndose:

- a. Verificar que se encuentren aprobados y se evite su mal uso
- b. Revisar, actualizar y difundir los cambios en los documentos una vez aprobados.
- c. Identificar las versiones de los documentos, los cambios ejecutados así como su distribución, y medio de almacenamiento en conformidad con la DIRTEC 03.
- d. Asegurar que los documentos sean fácilmente accesibles para los usuarios de los mismos.

- e. Verificar que los documentos sean legibles y fácilmente identificables.
- f. Mantener organizado y controlado los documentos de origen externo que son utilizados.
- g. Prevenir el mal uso de los documentos o utilización de documentos obsoletos
- h. Establecer el procedimiento para el respaldo de la información de mantenimiento.

4.2.4 Control de Registros

Los registros de la OMA deben mantenerse para evidenciar la conformidad de las tareas de mantenimiento, debiendo permanecer legibles, fácilmente identificables y preservados. Para el caso de los Log Books de aeronave motor o hélice se deben mantener los registros en forma indefinida hasta la salida de operación de la aeronave, los otros registros se mantendrán al menos por siete años.

4.3 Configuración del Sistema

Cada OMA debe estar estructurada de acuerdo a lo establecido en el MGM de la FAE, en donde se establece su organización estructural, responsabilidades de cada involucrado, así como en los procesos y procedimientos de las áreas de Mantenimiento Aeronáutico, Aseguramiento de Calidad, Abastecimientos y Armamento.

5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

5.1 Compromiso de la Dirección

Los Comandantes de los Grupos y Escuadrones Logísticos deben evidenciar su compromiso para con el Sistema de Calidad y monitorear en forma continua su mejora a través de:

- a. Comunicación efectiva a entre los miembros de la OMA, resaltando los cumplimientos normativos.
- b. Estableciendo, difundiendo y revisando la política de calidad de la organización.
- c. Estableciendo los objetivos de calidad
- d. Verificando el cumplimiento de las revisiones al sistema por parte de los Comandantes.
- e. Asegurando la disponibilidad de recursos.

5.2 Enfoque al cliente

Los Comandantes deben asegurarse de que los requerimientos del área operativa (Grupo de Vuelo) se encuentren satisfechos y que sean atendidos con prontitud y calidad.

5.3 Política de Calidad

La Política de Calidad para las OMAS es: Nos comprometemos a ejecutar las actividades logísticas de soporte a las operaciones aéreas, con la aplicación de los principios de calidad, responsabilidad y trabajo en equipo con el fin de mantener los medios aéreos aeronavegables y cumpliendo los requisitos establecidos en la Norma AS 91110.

5.4 Planificación

5.4.1 Objetivos de Calidad

Los objetivos de calidad planteados para las OMA's son:

- Mantener al menos 60% de las aeronaves disponibles o en condición de mantenimiento 1, asignadas al Reparto durante el año.
- Ejecutar como mínimo el 80% de las inspecciones de calidad programadas para el Grupo Logístico.

- Mantener al menos el 90% de personal técnico con las respectivas licencias y habilitaciones para trabajos en mantenimiento aeronáutico.
- Disponer del 100% de equipos utilizados en actividades de mantenimiento con las respectivas calibraciones.
- Mantener actualizada la totalidad de las publicaciones técnicas de los productos aeronáuticos tipo I que se estén empleando.

5.4.2 Planificación del Sistema de Gestión de Calidad

Todo escuadrón de mantenimiento aeronáutico deberá realizar la planificación de las actividades en las cuales se incluye el mantenimiento programado, las inspecciones de calidad, inspecciones de personal, material, documentación técnica; en concordancia con los objetivos de calidad planteados.

El programa de mantenimiento de la aeronave deberá estar realizado en base del programa sugerido por el fabricante, así como los manuales de Peso y Balance, Inspecciones Especiales, Control de Corrosión, Cableado, Catálogo Ilustrado de Partes, Inspecciones Estructurales Suplementarias, Armamento, ADs, SBs y otros documentos técnicos aplicables a la aeronave.

El Grupo Logístico será responsable de verificar que el sistema de gestión de calidad se encuentre implementado y que se ejecuten las inspecciones a través de las áreas de Aseguramiento y Control de Calidad.

La DIGLOG, a través del Departamento de Gestión de Calidad será la encargada de verificar la aplicabilidad y estandarización del sistema de calidad en todos los Repartos de la FAE a través de la ejecución de sus procesos de inspecciones, seguimiento y vigilancia continua.

5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación

5.5.1 Responsabilidad y Autoridad

Las responsabilidades de los Comandantes de Grupo, Escuadrón o Jefes Departamentales se encuentran establecidas en el Manual General de Mantenimiento, en donde se detallan cada una de las acciones a ser ejecutadas en ejercicio del mando. En el MGM se encuentra definida la organización estructural y las responsabilidades en cada uno de los siguientes niveles:

- Grupo o Departamento Logístico, Comandantes o Jefes
- Comandantes de Escuadrones de mantenimiento, abastecimientos y armamento.
- Aseguramiento de Calidad, Jefe del área e inspectores de calidad, análisis y vigilancia, mejora continua y productos aeronáuticos.
- Comandantes de escuadrillas de mecánica, electrónica y armamento.
- Centro de Planificación y Control de Mantenimiento, Supervisores y Control de Calidad.
- Ingeniería Aeronáutica
- Escuadrillas de abastecimientos, combustibles y lubricantes, material aeronáutico y equipo y vestuario.
- Escuadrillas de material bélico aéreo y terrestre

5.5.2 Representante de la Dirección

El representante del Sistema de Calidad para las OMAs en la FAE será el Jefe de Aseguramiento de Calidad de cada Reparto, quien dependerá directamente del Comandante de Grupo Logístico, el cual deberá cumplir con el perfil establecido en el MGM en cuanto a su grado, preparación y competencias.

5.5.3 Comunicación interna

En todos los Departamentos y Escuadrones logísticos de la FAE, se mantendrá la comunicación interna a través de la utilización del correo institucional, así como la

intranet de la Fuerza Aérea, en donde se encuentran publicadas todas las normativas aplicables a Mantenimiento, Abastecimientos y Aeronavegabilidad.

Para asegurar que los procesos de comunicación sean efectivos, se han establecido también las cadenas de llamadas en cada organización de la FAE, con el fin de atender las necesidades de mantenimiento de las aeronaves, así como la atención oportuna de emergencias.

Debido a que las operaciones aéreas demandan una atención permanente, se establecerán en cada Grupo Logístico las patrullas técnicas necesarias, para el trabajo fuera de horario normal, lo cual debe ser comunicado oportunamente.

En cuanto al registro del mantenimiento y comunicación con el escalón superior se utilizan los Sistemas Automatizados de Mantenimiento y Abastecimientos (SIMAN, SAA)

5.6 Revisión de la Dirección

5.6.1 General

Los Comandantes de Grupo Logístico deberán realizar la revisión del sistema de calidad de la organización bajo su mando, al menos una vez al año, con el fin de asegurar:

- Que el sistema de calidad implementado se encuentre vigente y actualizado.
- Que el sistema de calidad sea adecuado y efectivo a la OMA.
- Que se generen las acciones correspondientes para la mejora continua del sistema.
- Que se evalúen los resultados de las mediciones de los objetivos de calidad, política de calidad y los cambios necesarios en el sistema.

5.6.2 Información requerida para la revisión

La revisión por los Comandantes de Grupo Logístico deberá incluir:

- Resultados de las inspecciones de vigilancia continua tanto internas como las ejecutadas por el Departamento de Gestión de Calidad de la DIGLOG.
- Retroalimentación del área operativa sobre los procesos de mantenimiento, lo cual deberá estar sustentado con encuestas e informes correspondientes.
- Los procesos de aseguramiento y control de calidad, así como los resultados del programa de confiabilidad de las aeronaves.
- El estado de las acciones correctivas y preventivas, debiéndose incluir el análisis de reportajes repetitivos de los productos aeronáuticos tipo I.
- El seguimiento de las revisiones anteriores.
- Los cambios propuestos que puedan afectar al sistema de calidad
- Las recomendaciones de mejora tanto en el ámbito del sistema de calidad como en los procedimientos de mantenimiento.

5.6.3 Resultados de la Revisión

Los resultados de la revisión de los Comandantes de Grupo Logístico deberán incluir:

- Indicadores de mejora del sistema de calidad implementado y sus procesos
- Recomendaciones de mejora para satisfacer los requerimientos del área operativa
- Requerimientos de recursos para la ejecución de las tareas de mantenimiento y mejora del sistema de calidad

6. GESTIÓN DE RECURSOS

6.1 Provisión de recursos

La provisión de recursos en cada Grupo Logístico deberá ser determinada de acuerdo a los procesos establecidos considerando:

- El mantenimiento del sistema de calidad
- Asegurar que se disponga de los recursos económicos necesarios para la ejecución de las actividades de mantenimiento
- Que se oriente los recursos hacia la satisfacción de los requerimientos del área de operaciones aéreas.

6.2 Recursos humanos

Cada Grupo Logístico asegurará que el personal que ejecuta las tareas de mantenimiento aeronáutico sea competente para el trabajo que ejecuta, lo cual deberá estar sustentado en función de su educación, entrenamiento, habilidades y experiencia. Para asegurar la competencia del personal técnico que labora en el mantenimiento de las aeronaves se deberán cumplir los requisitos establecidos en la DIRTEC 002 “Habilitación del personal de Mantenimiento Aeronáutico”, en cuya normativa se establece los niveles de ayudante, técnico y supervisor, con sus respectivos requerimientos y responsabilidades para levantar reportajes de aeronaves y liberar al vuelo un equipo inspeccionado.

El personal que no se encuentra habilitado, deberá ser inspeccionado en forma previa a la ejecución de tareas de mantenimiento aeronáutico a fin de asegurar la competencia y calidad del trabajo.

6.2.1 General

6.2.2 Competencia, alistamiento y entrenamiento

La OMA debe:

- Determinar las competencias para el mantenimiento a ser efectuado, considerando el nivel y la experiencia de los técnicos, a fin de no afectar la calidad de las acciones de mantenimiento.
- Proveer el entrenamiento inicial de la aeronave o equipo, así como los entrenamientos recurrentes y especiales para componentes.
- Evaluar las acciones tomadas para el levantamiento de reportajes de mantenimiento y el sistema de calidad, analizando su efectividad.
- Asegurarse que el personal conozca la relevancia e importancia de sus actividades y cómo su aporte es fundamental para el desarrollo de la organización y el cumplimiento de sus objetivos.
- Mantener los registros correspondientes a la educación, entrenamiento, habilidades, experiencia, adiestramiento en el trabajo y evaluaciones personales en concordancia con el Manual de Calidad y MGM.
- Asegurarse que el personal que ejecuta las tareas de mantenimiento se encuentren con su documentación en regla y la habilitación emitida por el Departamento de Gestión de Calidad.
- Establecer un programa de entrenamiento continuo y transferencia de conocimientos entre los técnicos del área, tomando en consideración los procedimientos de mantenimiento, factores humanos, SMS, y conocimientos especializados según se aplique tales como: técnicas de inspección visual, NDI / NDT, boroscopías, entre otros.
- Asegurar que el personal que legaliza y retorna al servicio a la aeronave o sus componentes estén calificados y cuenten con las certificaciones correspondientes de acuerdo a lo dispuesto en la normativa en vigencia.
- Asegurar que se ejecute el entrenamiento continuo relacionado al cambio y actualización de normativas, procedimientos propios de la OMA, estándares de mantenimiento, así como también la utilización de las publicaciones técnicas.

6.3 Infraestructura

La OMA debe determinar, proveer y mantener la infraestructura necesaria para la realización de las tareas de mantenimiento bajo los estándares de aviación que garanticen la calidad de los trabajos efectuados, para lo cual deberá observar:

- Mantenimiento de las instalaciones aeronáuticas, para lo cual se registrará al plan de mantenimiento de instalaciones de la Fuerza Aérea, debiendo incluir en el presupuesto anual las actividades que permitan mantener operativas las instalaciones aeronáuticas.
- Se debe establecer el plan de mantenimiento de equipos tanto en su software como su hardware y verificar el cumplimiento del mismo, con el fin de dar un soporte oportuno en las actividades de la OMA.
- Los servicios requeridos de transporte y comunicaciones también se incluirán en el plan de mantenimiento.

Las áreas específicamente de responsabilidad del Grupo Logístico que deben ser consideradas en el Plan de Mantenimiento de Infraestructura son:

- Hangares, hangaretas y plataformas en donde se estacionan las aeronaves.
- Plataforma de línea de vuelo
- Bodega de material de aviación
- Sistemas de combustibles aéreos y terrestres
- Bancos de prueba
- Talleres con sus líneas neumáticas / hidráulicas / 220v
- Bodega de almacenamiento de oxígeno
- Área de equipos de apoyo al vuelo
- Área de equipos de vuelo
- Redes neumáticas / eléctricas / hidráulicas
- Áreas para lavado de aeronaves
- Áreas de pintura de aeronaves
- Aires acondicionados, cuartos fríos, cuartos secos

- Áreas administrativas

6.4 Ambiente de trabajo

Cada OMA deberá determinar y administrar el ambiente de trabajo adecuado para la ejecución de las tareas de mantenimiento, con el fin de alcanzar los requerimientos de calidad, para lo cual se debe considerar los siguientes aspectos:

- La temperatura en la que se operará debiéndose utilizar aires acondicionados o calefactores de ser el caso.
- Control de humedad, en especial en las áreas de almacenamiento de material de aviación de alto costo o de cauchos.
- Iluminación suficiente tanto para los trabajos diurnos como nocturnos.
- Limpieza constante de las estaciones de trabajo.
- Protección contra descargas electrostáticas con el uso de procedimientos establecidos para manipular material ESD.
- Almacenamiento controlado para material *Shell Life*.

7. REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

7.1 Planeamiento de la realización del producto

Cada OMA deberá planificar y desarrollar los procesos necesarios para la ejecución de las tareas de soporte a las operaciones aéreas, para lo cual los escuadrones de mantenimiento dentro de la sección Centro de Planificación y Control de Mantenimiento, realizan la planificación de la ejecución del programa de mantenimiento de las aeronaves y equipos asignados, para mantener el proceso de gestión de calidad determinando los siguientes aspectos:

- Los objetivos de calidad planteados, así como los requerimientos de aeronaves disponibles.
- Establecer los procesos, documentos y proveer los recursos específicos para la ejecución de las tareas de mantenimiento.

- Realizar la verificación, validación, monitoreo, inspección y actividades específicas para establecer los criterios de aceptación de cumplimiento del mantenimiento de las aeronaves.
- Mantener los récords necesarios para proveer evidencia de todos los trabajos realizados, así como del cumplimiento de los estándares establecidos por control de calidad.
- Se identifiquen los recursos necesarios que permitan la ejecución de las tareas de mantenimiento.

El documento que agrupa todos estos requerimientos en cada OMA es el Plan Anual de Inspecciones Programadas, para el cual se requieren los siguientes insumos:

- Requerimiento de horas de vuelo entregado por el área de operaciones aéreas
- Manuales de mantenimiento de la aeronave
- Manuales de mantenimiento de equipos
- Suscripciones a la documentación técnica aplicable
- Personal técnico por especialidad y competencias en base a las inspecciones planificadas
- Talleres y herramientas requeridas para la ejecución de las actividades de mantenimiento
- Equipos calibrados
- Partes y repuestos requeridos para las inspecciones programadas
- Combustibles y lubricantes necesarios para el soporte de la operación
- Presupuesto aprobado para material fungible utilizado en la ejecución de las inspecciones.
- Material de protección personal

7.2 Procesos relacionados con el cliente

7.2.1 Determinación de los requerimientos relacionados con el producto

Los requerimientos por parte del área de operaciones aéreas son las horas de vuelo anuales requeridas para poder cumplir con las operaciones aéreas, para lo cual se debe establecer el mínimo de aeronaves que deben mantenerse en condición de disponibles. Estos requerimientos se establecen en la planificación anual de misiones de vuelo y pueden ser revisados de acuerdo a los requerimientos que surjan durante el año.

Al pertenecer a la misma organización el área operativa y de mantenimiento se aplican las mismas regulaciones y normativas, que permiten armonizar los requerimientos de aeronaves y su disponibilidad.

7.2.2 Revisión de los requerimientos relacionados con el producto

Cada OMA debe revisar los requerimientos de la parte operativa con relación a las aeronaves requeridas y horas de vuelo necesarias para el cumplimiento de misiones previo a la ejecución de las actividades de mantenimiento, asegurándose que:

- Se encuentren claramente definidas las horas de vuelo requeridas y que exista el cálculo adecuado de horas no planificadas basadas en estadísticas de años anteriores.
- Se evalúen los riesgos referentes a la inclusión de nuevas tecnologías, cursos de vuelo adicionales, de tal forma que se contemple en la planificación anual de mantenimiento.
- Se definan los mantenimientos de nivel de depósito que se encuentran fuera de las capacidades de la OMA tales como Overhaul de componentes, HSI de motores, calibración de equipos, entre otros.
- Se presupueste y se remita al escalón superior los requerimientos de partes y repuestos así como los de mantenimiento de depósito a realizarse en la industria aeronáutica.

- Se mantengan los records de las revisiones y cambios en la planificación de mantenimiento.

7.2.3 Comunicación con el cliente

Cada OMA debe determinar y mantener los procesos de comunicación con el área operativa a través de los partes semanales, comités operativos-técnicos y otros medios con relación a:

- Información de los requerimientos del área operativa
- Resolución de conflictos y extensiones de operación basados en la utilización de la MEL o comités técnicos-operativos
- Resolución de los reportajes levantados en las misiones de vuelo, con la aplicación del mantenimiento no programado, dando una respuesta oportuna y que garantice la seguridad de las operaciones aéreas.
- Reuniones del comité de seguridad, SMS y otros instrumentos que permitan reducir los riesgos e identificar causas que puedan generar accidentes.
- Evaluación de condiciones que modifiquen la aeronavegabilidad de la aeronave, su certificado tipo, aplicación de modificaciones y alteraciones.

7.3 Diseño y desarrollo

Este capítulo de la norma podrá ser excluido de las OMA que no efectúan procesos de ingeniería aeronáutica o ejecutan alteraciones o modificaciones.

7.3.1 Planificación del Diseño y Desarrollo

Las OMA que ejecuten procesos de diseño y desarrollo durante la planificación del proceso, deben determinar:

- Las etapas que se van a seguir en el proyecto a ejecutarse, detallando la secuencia de actividades, los pasos obligatorios, actividades significantes y los métodos a través de los cuales se va a ejecutar el control.

- La revisión, verificación y validación debe ser la apropiada para cada etapa del proceso
- Deben definirse las responsabilidades de las autoridades a cargo del proceso.

7.3.2 Determinación de requerimientos para el Diseño y Desarrollo

Los requerimientos para diseño y desarrollo de productos aeronáuticos deben de estar definidos con claridad y mantenerse sus registros respectivos, debiendo incluirse:

- Requerimientos funcionales y de performance con relación al producto aeronáutico y a la aeronave en su totalidad
- Los requerimientos de carácter legal y normativo, sus limitaciones
- Cuando fuere aplicable, la información de diseños similares anteriores
- Otros requerimientos esenciales

Los requerimientos deben ser completos, precisos, no ambiguos, adecuados a la misión de la organización y no entrar en conflicto con otros.

7.3.3 Resultados del Diseño y Desarrollo

Los resultados del diseño y desarrollo deben ser entregados en tal forma que se facilite su verificación y puedan ser aprobados por la autoridad competente, debiendo incluir:

- Demostrar que cumplen con requerimientos iniciales
- Proveen información apropiada de las compras de sus insumos, la producción y su cadena logística.
- Contengan la referencia de los productos con su criterio de aceptación
- Se especifiquen las características principales del producto garantizando su operación segura y uso apropiado.

Todos los datos pertinentes a la identificación, manufactura, inspección y uso deben de estar definidos por la organización; por ejemplo:

- Diagramas, números de parte, especificaciones
- Un listado de todos los diagramas, números de parte y especificaciones necesarias para definir la configuración y características del producto
- La información del material, proceso de manufactura, ensamblaje, comprobaciones y otros necesarios para asegurar la conformidad del producto.

7.3.4 Revisión del Diseño y Desarrollo

A intervalos periódicos se deben de ejecutar las revisiones al diseño y desarrollo de acuerdo a la planificación realizada, para lo cual se debe:

- Evaluar los resultados del diseño y desarrollo, verificando que cumplan con los requerimientos
- Identificar los problemas en los procesos y las acciones necesarias
- Autorizar que se continúe con la siguiente etapa

Los participantes de la revisión deben incluir representantes de quienes elaboran el diseño y desarrollo. Los registros de estas revisiones deben conservarse.

7.3.5 Verificación del Diseño y Desarrollo

Las verificaciones al diseño y desarrollo deben ejecutarse de acuerdo con la planificación para asegurar que los resultados cumplen con los requerimientos establecidos al inicio del proceso, para lo cual deben conservarse los registros correspondientes que incluyan evidencia de las siguientes actividades:

- Ejecución de cálculos de verificación
- Comparar el nuevo diseño con similares, si es factible

- Test de garantía y resistencia, en lo aplicable
- Revisión de las etapas del diseño previo a su aprobación

7.3.6 Validación del Diseño y Desarrollo

La OMA que ejecute diseño y desarrollo debe validar su producto de acuerdo a lo planificado, asegurando que los resultados sean adecuados para suplir el requerimiento o su intención de uso. Cuando sea práctico la validación debe estar completa previo a la entrega del producto, debiéndose conservar los registros y acciones tomadas en forma documentada, para lo cual es necesario considerar:

- La validación del diseño y desarrollo debe ejecutarse luego de la verificación correspondiente
- La validación debe ser ejecutada bajo las condiciones operativas definidas
- La validación debe ser aplicada en el producto final, sin embargo podrán ejecutarse validaciones durante las etapas del proceso
- Se deberán ejecutar múltiples validaciones en el caso de que el producto tenga múltiples usos.

7.3.6.1 Documentación requerida

Una vez finalizada la etapa de diseño y desarrollo deberá establecerse un seguimiento pormenorizado del producto instalado, a fin de demostrar que cumple con las especificaciones requeridas en las diversas operaciones aéreas.

7.3.6.2 Pruebas de verificación y validación

Cuando sea necesario para efectos de verificación y validación, deberán ejecutarse las comprobaciones que prueben:

- Las especificaciones identificadas en el producto han sido comprobadas, qué recursos han sido utilizados, bajo qué condiciones se han ejecutado las

pruebas, qué parámetros han sido registrados, así como criterios relevantes a ser considerados.

- Las pruebas detallen los métodos de operación, el performance de la prueba, y el respaldo de los resultados.
- La correcta configuración del producto aeronáutico que ha sido sometido al test.
- Que los requerimientos de la prueba y los procedimientos han sido observados.
- Los criterios de aceptación han sido alcanzados.

En la validación de productos aeronáuticos se deben considerar tanto ensayos no destructivos, destructivos, inspecciones, boroscopías y cualquier otro procedimiento que garantice el mantenimiento de la aeronavegabilidad.

Para la validación de un producto aeronáutico tipo I o II se deberán ejecutar vuelos de comprobación funcional (VCF) para certificar la operación, previo a la autorización de uso del producto aeronáutico.

7.3.7 Control de cambios en el Diseño y Desarrollo

Los cambios en el diseño y desarrollo deben ser registrados identificados y sus registros deben conservarse. Todo cambio debe ser revisado, verificado y validado como apropiado, debiéndose aprobar antes de su implementación. Los cambios en el diseño y desarrollo deben incluir una evaluación de las afectaciones en el producto aeronáutico y la aeronave en forma integral. Los registros de los cambios deben mantenerse.

7.4 Compras

7.4.1 Proceso de compras

Cada OMA debe asegurarse que los productos comprados se encuentran conforme a las especificaciones requeridas. Los tipos de control y la extensión del control a los procesos de adquisición desde el proveedor dependerán del efecto que la compra repercuta en la prestación del mantenimiento de aeronaves.

La OMA deberá ser responsable de la calidad de todos los productos comprados, incluyéndose de aquellos que el área de operaciones aéreas sugiera. El proceso de compras deberá seguir los lineamientos dispuestos por el la normativa vigente en el SERCOP, así como el Instructivo de Adquisición de Bienes Estratégicos para las Fuerzas Armadas.

La OMA evaluará y seleccionará sus proveedores en base a su habilidad para proporcionar los requerimientos en conformidad con la Directiva Técnica Nro. 001 “Procedimientos para la Selección, Evaluación y Calificación Técnica de Proveedores”, normativa en la que se considera los criterios de selección, evaluación, y reevaluación.

La OMA deberá:

- Mantener el registro de proveedores aprobados en el que se incluya las competencias ya sea como taller reparador, proveedor de partes y repuestos, transporte y almacenamiento, bienes estratégicos y servicios conexos.
- Periódicamente se deberá revisar el desempeño del proveedor, guardando los registros de éstas revisiones.
- Definir las acciones necesarias que se tomarán cuando los proveedores incumplen los requerimientos.
- Asegurarse que tanto la organización como sus proveedores obtengan sus requerimientos de fuentes calificadas.

- Asegurar que se cuenta con la autoridad para la descalificación de proveedores que no cumplan con los requisitos establecidos en la Directiva Técnica Nro. 01.
- Tomar las medidas necesarias para prevenir la adquisición de productos aeronáuticos sospechosos (SUPs) o no aprobados.

7.4.2 Información de compras

Los procesos de adquisición serán los establecidos a través de la normativa vigente de Contratación Pública, según los montos establecidos y considerando aquellos productos que pueden ser adquiridos en el mercado local.

Para los procesos de compras al exterior, en donde las empresas no se encuentran calificadas por el SERCOP, se observará los procedimientos descritos en la Directiva Técnica Nro. 01, a fin de seleccionar, evaluar y calificar los proveedores.

La información que debe contener la descripción del producto debe incluir cuando sea aplicable:

- Requerimientos de aprobación de conformidad del producto, tales como certificado de conformidad del fabricante, Forma 337, Forma 8130-3, factura original, entre otros.
- Requerimientos de calificación del personal involucrado para el caso de talleres de mantenimiento.
- Requerimientos de mantener un sistema de calidad en la organización
- Datos técnicos que permitan la identificación clara de los ítems, diagramas, instrucciones especiales para poder ser aceptados por la OMA.
- Requerimientos de comprobación, tales como el método de producción, condiciones de almacenamiento y chequeos periódicos.
- Información referente a la no aceptación de un producto aeronáutico por parte del proveedor.

- Información referente a la notificación de no aceptación de un producto aeronáutico por parte de la OMA.
- Requerimientos del proveedor en el cual se notifique a la OMA sobre los cambios en los productos aeronáuticos requeridos o sus especificaciones.
- Acceso al proveedor, por parte de la OMA para obtener información de los productos aeronáuticos adquiridos y sus especificaciones técnicas in situ.
- Requerimientos de trazabilidad hacia la cadena logística anterior al proveedor que vende las partes a la OMA.
- Especificación de los documentos de aprobación exigidos por la autoridad aeronáutica.
- Formato y contenidos que requiere la organización para aceptación del producto aeronáutico.
- Condiciones bajo las cuales se hace uso de garantía por defecto y cómo deben reportarse.

Cada OMA debe establecer con claridad los procedimientos de compra e inspecciones de material aeronáutico, a fin de que sus requerimientos estén correctamente ajustados a sus necesidades y especificaciones técnicas.

7.4.3 Verificación de los productos comprados

Las OMAs deberán establecer e implementar las inspecciones y otras actividades necesarias, en conformidad con la normativa vigente, a fin de asegurar que los productos comprados cumplen sus especificaciones, debiendo considerar en su verificación:

- Obtener evidencia objetiva de la calidad de los productos aeronáuticos, la conformidad de su trazabilidad cumpliendo la Directiva Técnica Nro. 5, en la cual se especifica los requerimientos de documentación según la condición y el tipo de producto aeronáutico que se pueden aceptar.
- Evidencia de que el proveedor mantenga un sistema de inspección y auditoría.
- Revisión de la documentación requerida

- La inspección de los productos antes de su recepción.
- La delegación para verificación por parte del proveedor o certificación de conformidad.

Los productos aeronáuticos adquiridos no podrán ser utilizados sin haber sido sometidos al proceso de verificación y recepción de partes.

Cuando la OMA utilice los reportes de comparación para verificación de los productos aeronáuticos, los datos de esos reportes deben ser aceptables y cumplir con las especificaciones técnicas. Se deberá evaluar periódicamente y validar los reportes.

Cuando la OMA delegue las funciones de verificación, los requerimientos y alcance de la delegación deben estar definidos y sus registros serán conservados.

Cuando la OMA requiera realizar la verificación en las instalaciones del proveedor, se deberá conocer los parámetros, métodos e información con anticipación, bajo la cual se ejecutará la verificación. Este proceso aplicará también para subcontrataciones realizadas por el proveedor.

La verificación realizada por el proveedor no deberá ser utilizada como evidencia del control de calidad propio de la OMA, por lo que no exime a la organización de la responsabilidad de proveer un producto aeronáutico aceptable ni el reclamo consecuente por parte del área de operaciones aéreas.

7.5 Producción y servicio de provisión

7.5.1 Control de producción y servicio de provisión

La OMA a través del Centro de Planificación y Control de Mantenimiento Aeronáutico, deberá considerar si es aplicable:

- El establecimiento de los planes para los procesos de control y desarrollo cuando las características principales hayan sido identificadas.
- La identificación de los procesos de verificación cuando se haya mantenido por un largo periodo de inactividad el componente.
- El diseño, manufactura y la utilización de herramientas con características especiales
- Procesos especiales (7.5.2)

La organización deberá planificar y ejecutar los servicios de mantenimiento aeronáutico bajo condiciones controladas, las cuales deben incluirse, cuando sea aplicable:

- La disponibilidad de información que describa la característica del producto aeronáutico.
- La disponibilidad de las instrucciones de trabajo, como sean necesarias
- El uso del equipo apropiado
- La disponibilidad de la utilización de los dispositivos de monitoreo y medida.
- La implementación del procedimiento de liberación a la operación, instalación y seguimiento del comportamiento de los ítems instalados.
- La implementación de los programas de monitoreo / medición y/o confiabilidad.
- El control y contabilidad de todos los productos durante el proceso de mantenimiento.
- La evidencia que todos los trabajos realizados, incluidas las inspecciones, han sido ejecutadas de acuerdo a su planificación o en el caso de modificaciones, éstas han sido debidamente autorizadas.
- La ejecución del programa de prevención y control de FOD, incluido herramientas.
- Monitoreo y control de los servicios como agua, aire comprimido, electricidad, productos químicos, entre otros que puedan afectar a la calidad de los trabajos de mantenimiento aeronáutico.

- Políticas establecidas para el personal involucrado en las tareas de mantenimiento en las que se especifiquen las buenas prácticas, estándares, procedimientos de seguridad, diagramas y otra información que sea visible y fácil de entender para los involucrados en el proceso.
- Cumplimiento de la documentación técnica tanto del fabricante como de las autoridades aeronáuticas, las recomendaciones de su sistema de calidad.
- Conservación de los registros de mantenimiento
- Mantener el listado de las capacidades de la OMA y sus habilitaciones correspondientes.
- Asegurar que las tareas de mantenimiento no afecten más allá del alcance del mantenimiento programado.

7.5.1.1 Datos de mantenimiento

La OMA deberá realizar los trabajos de mantenimiento de acuerdo a lo establecido en los manuales técnicos (4.2.1).

Los datos de mantenimiento que se deberán incluir como mínimo son:

- Registro de inspecciones,
- Registro de Vuelo y Mantenimiento Forma FAE 781,
- Órdenes de trabajo Forma FAE 337,
- Log Books de productos aeronáuticos tipo I
- Log Cards de productos aeronáuticos tipo II
- Cumplimiento de ADs/SBs
- Documentos de designación de funciones al personal técnico conforme su licencia y habilitación
- Formularios de Control de Calidad
- Certificados de conformidad de mantenimiento
- Otros registros legalizados de mantenimiento aeronáutico.

7.5.1.2 Control de cambios en el proceso de mantenimiento

Las personas designadas por el Comandante de Grupo Logístico o Escuadrón en cada OMA, serán las únicas autorizadas para aprobar los cambios en los procesos establecidos de mantenimiento.

Cada OMA deberá identificar y obtener la aprobación de la autoridad aeronáutica para las modificaciones a su Manual de Mantenimiento.

Los cambios que afecten procesos, equipo, herramienta y programas, deben ser documentados y deben de estar disponibles para su verificación antes de la implementación.

Los resultados de los cambios en los procesos de mantenimiento deben mantener un seguimiento (programa de confiabilidad), para asegurar que han sido beneficiosos y sus efectos no son adversos al sistema de calidad.

7.5.1.3 Control de los programas de mantenimiento de equipos y herramientas

Los equipos utilizados en tareas de mantenimiento, herramientas y sus respectivos programas deben ser validados antes de su utilización e inspeccionados periódicamente de acuerdo a procedimientos documentados. La validación debe incluir la verificación del primer artículo producido de acuerdo a su diseño y especificación.

Los requerimientos de almacenamiento deben incluir chequeos periódicos para asegurar que la condición del material sea la óptima para su utilización, observando los procedimientos de abastecimientos descritos en el Manual 67-1 y MGM.

7.5.1.4 Control de mantenimiento fuera de la base de origen

En el caso de que se ejecuten acciones de mantenimiento fuera de la base de origen (despliegues, reportajes en ruta), cada OMA deberá definir los procesos de control y validar la calidad de los trabajos efectuados.

Los módulos logísticos desplazados para ejecución de tareas de mantenimiento, deberán tener las capacidades técnicas y legales para retornar al servicio a la aeronave fuera de sus instalaciones de origen.

7.5.1.5 Control de operaciones de servicio

Cuando se requiere la ejecución específica de servicios, deberán observarse los siguientes aspectos:

- Los métodos de recolección y análisis de datos
- Las acciones a ser tomadas cuando se han identificado los problemas y reportajes repetitivos de aeronaves, incluyéndose investigación, reporte de actividades y acciones exigidas por regulaciones.
- Mantener el control y actualización de la documentación técnica.
- La aprobación, control y uso de esquemas de reparación
- Los controles requeridos para trabajos e puntos de despliegue o áreas diferentes a la base de origen.

7.5.2 Validación del proceso de producción y provisión de servicios

La organización deberá validar cualquier proceso de producción o provisión de servicios donde los resultados no pueden ser verificados por un subsecuente monitoreo o medida. Esto incluye cualquier proceso donde las deficiencias aparentemente ocurrirían únicamente cuando ha sido concluido la entrega del servicio o trabajo de mantenimiento efectuado.

Para estos casos cada OMA deberá validar demostrando que el proceso alcanza los resultados planificados, además se realizarán las gestiones correspondientes incluyendo cuando sea aplicable:

- Definir los criterios de revisión y aprobación del proceso, previo a su utilización
- Aprobar los equipos y personal calificado
- Utilizar los métodos y procedimientos técnicos sustentados en procesos documentados
- Requerimientos de registros
- Revalidación

7.5.3 Identificación y Trazabilidad

Cada OMA identificará los productos aeronáuticos a través de métodos aceptados que permitan generar la trazabilidad de trabajos y componentes utilizados en las tareas de mantenimiento aeronáutico. Esto implica que los récords de mantenimiento deben ser completamente traceables así como las partes y repuestos, incluidos lubricantes.

Se deben mantener la identificación de las configuraciones de los productos, a fin de identificar las diferencias entre la configuración actual y la deseada. La OMA debe identificar el estatus de los productos con respecto al monitoreo y medidas requeridas. Así mismo se debe mantener la trazabilidad de la documentación electrónica y respaldo de los sistemas informáticos.

Las OMAs deberán proveer:

- Identificación de los productos aeronáuticos a través de su ciclo de vida
- Identificación de productos por lote similar
- Para ensamblaje la identificación de todos los componentes debe ser traceable.
- Para la entrega de un servicio de mantenimiento debe existir el récord de su realización tal como manufactura, aprovisionamiento de partes, ensamblado, inspección, entre otros.

7.5.4 Propiedad del Cliente

La OMA debe mantener el mayor celo y cuidado con aquellos materiales que no se encuentran directamente bajo su custodia, páralo cual se debe identificar, verificar, proteger y salvaguardarlos. Si uno de estos bienes resulta dañado o afectado, es responsabilidad de la OMA su restitución o mantenimiento con el retorno correspondiente a sus condiciones originales de uso.

7.5.5 Preservación del Producto

La OMA debe preservar la conformidad del producto durante todos sus procesos internos, incluyéndose la identificación, manipuleo, empaque, almacenamiento tanto de los productos en forma individual como de las aeronaves integralmente.

Para prevenir el mal uso, los ítems que van a ser inspeccionados, deben ser separados de aquello que se encuentran en otras condiciones.

La preservación del producto también incluye:

- Limpieza
- Prevención de FOD
- Manipulación especial para equipos sensibles (ESD)
- Etiquetado y marcado incluyendo alertas de seguridad
- Tiempo de vida en estantería y rotación de stock
- Manejo especial de materiales peligrosos.

La organización debe asegurar que los documentos requeridos por la autoridad aeronáutica sean preservados y se encuentren disponibles para su verificación.

7.6 Control de los instrumentos de medición y calibración

La OMA debe determinar el monitoreo y medidas a ser ejecutadas para que los instrumentos de medición se encuentren dentro de los parámetros técnicos aceptados.

La OMA deberá mantener un registro de todos estos equipos e instrumentos y definir los procesos empleados para su calibración, incluyéndose detalles para su identificación única, ubicación, frecuencia de chequeos y métodos aceptados. Esto incluye pero no se limita a: verificaciones de hardware, verificaciones de software, equipos de verificación automática, reglajes y otros que permitan proveer evidencia de la calidad del mantenimiento efectuado.

La organización se asegurará que las condiciones ambientales no incidan en la calibración, inspecciones, mediciones y pruebas funcionales, debiéndose considerar los siguientes aspectos:

- Calibrar o verificar en intervalos establecidos, previo a su uso, comparándose con patrones calibrados bajo la normativa internacional. Si no existen estándares, las bases para la calibración deben ser conservados.
- Ser ajustada o reajustada como sea necesario
- Ser identificada y que su estatus de calibración pueda ser determinado
- Ser salvaguardada de ajustes que pudieran invalidar los resultados de medición o calibración.
- Protegerla del daño o deterioro durante el manipuleo, mantenimiento y almacenamiento.
- Contar con un método definido cuando requirieran calibración.

Adicionalmente, la OMA deberá mantener los registros de las calibraciones previas cuando el equipo se encuentra no conforme a sus requerimientos, la OMA deberá tomar las acciones apropiadas en los equipos y productos afectados por un instrumento utilizado que no se encuentre su calibración fiable.

Cuando se realice el monitoreo y calibración mediante el uso de software especializado, se debe verificar la fiabilidad del mismo previo a su utilización,

8. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

8.1 General

Cada OMA debe planificar e implementar el monitoreo, medición y mejoramiento de sus procesos con el fin de:

- Demostrar la conformidad con el mantenimiento aeronáutico ejecutado
- Asegurar la conformidad para con el sistema de calidad
- Mejorar continuamente la efectividad del sistema de gestión de calidad

Estas condiciones deben determinarse con la aplicación de métodos aplicables incluyéndose estadísticas, programa de confiabilidad, seguimientos técnicos, entre otros.

Para la ejecución de los procesos de mantenimiento aeronáutico se requiere que se registren estadísticas de:

- Diseño y verificación de la confiabilidad, seguridad y mantenimiento
- Procesos de control
- Selección e inspección de características especiales como los RILs y KTLs descritos en el MC para cada aeronave en forma específica.
- Procesos de medición
- Procesos estadísticos de control (aplicables a productos bajo monitoreo por condición)
- Diseño y ensayos de experimentos
- Inspecciones
- Análisis de fallas y reportajes repetitivos

8.2 Medición y monitoreo

8.2.1 Satisfacción del cliente

Una de las medidas más efectivas para medir la calidad del sistema implementado es a través del monitoreo que cada OMA realice sobre la percepción que se tiene de la ejecución de las tareas de mantenimiento aeronáutico con su cliente, el área de operaciones aéreas, quienes a través de la aplicación de encuestas o formularios expresan su opinión del servicio entregado.

Estos instrumentos de medición deberán ser aplicados al menos una vez al año o cuando existan cambios en la programación de actividades de vuelo o adquisición de nuevos equipos.

8.2.2 Auditoría interna

A nivel de la FAE, el Departamento de Gestión de Calidad conducirá las auditorías externas a las OMAS, tanto de carácter periódico con la ejecución de Inspecciones de Vigilancia Continua, así como inspecciones no programadas en el caso de requerirse el seguimiento especial de una OMA, aeronave o proceso específico.

Cada OMA conducirá auditorías internas en los intervalos especificados en el MC para determinar la eficacia del sistema de gestión de calidad. Estas auditorías internas se orientarán a:

- Verificar que el sistema cumpla con los lineamientos de esta normativa internacional y la normativa vigente de la FAE.
- Se encuentre efectivamente implementada y mantenida

Las auditorías internas deben ser planificadas tomando en consideración la importancia de las áreas a ser auditadas, así como los resultados de auditorías e inspecciones anteriores. El auditor de acuerdo a sus competencias debe ser definido, al igual que la frecuencia y los métodos. La selección de los auditores y su conducta

deben asegurar la objetividad e imparcialidad en el proceso. Por ninguna razón un auditor puede auditar su propio trabajo.

Las responsabilidades y requerimientos para la ejecución de las auditorías deben ser planificados y sus resultados difundidos, debiéndose conservar los registros de todo el proceso. El responsable de cada área auditada debe asegurarse que se tomen las acciones correspondientes en los plazos establecidos para eliminar las no conformidades encontradas así como sus causas. Se deben de determinar acciones de seguimiento para verificar que las correcciones ejecutadas hayan sido efectivas.

Las herramientas y técnicas tales como listas de chequeo, diagramas de flujo u otro método de verificación deben ser desarrolladas para una auditoría efectiva. Los auditores internos deben cumplir con los perfiles establecidos para la ejecución de su trabajo.

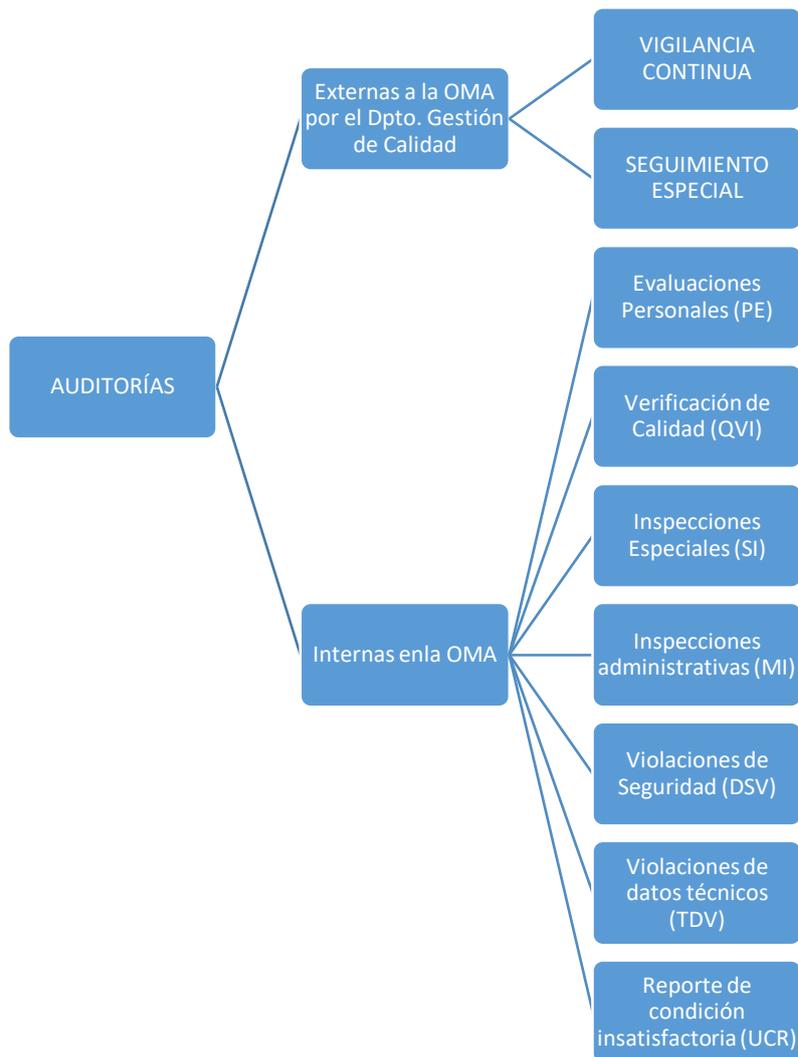


Gráfico 34 Auditorías aplicables a la OMA
 Elaborado por: Brian Flores C

8.2.3 Seguimiento y medición del proceso

Cada OMA debe proporcionar evidencia objetiva de que las tareas de mantenimiento se han ejecutado conforme a lo planificado, para lo cual se deberá aplicar los métodos establecidos en el MC para demostrar que el mantenimiento y sus métodos de cumplimiento concuerdan con las especificaciones técnicas y procedimientos aprobados. Además se debe asegurar que cuando hayan existido reportajes o desviaciones en el proceso de mantenimiento, se han tomado las acciones correctivas necesarias, en el tiempo adecuado de tal manera que no se afecte la calidad del servicio entregado.

En el caso de reportajes repetitivos o no conformidades la OMA debe:

- Tomar las acciones apropiadas para corregir las no conformidades
- Evaluar si el proceso no conforme ha generado una no conformidad (análisis de causas)
- Identificar y controlar las no conformidades (8.3)

8.2.4 Seguimiento y medición del producto

La OMA deberá monitorear y medir la ejecución del mantenimiento aeronáutico a fin de que se cumplan los procedimientos técnicos establecidos. Este control debe ser ejecutado durante las diferentes etapas del mantenimiento, de acuerdo a la planificación establecida.

Los KTLs establecidos en cada OMA deben estar correctamente identificados, monitoreados y controlados.

Al utilizar las OMAS inspecciones como medio de aceptación, es necesario que se valide estadísticamente su uso, identificando e imposibilitando que se acepte trabajos con no conformidades.

La OMA deberá identificar los defectos descubiertos y daños ocultos que se evidencien durante las tareas de mantenimiento, debiendo notificar de ellos a la autoridad aeronáutica.

Los productos aeronáuticos no podrán ser utilizados a menos que se encuentren disponibles para su uso, hayan sido inspeccionados y cumplan las especificaciones técnicas que garanticen su aeronavegabilidad. La evidencia de las inspecciones y certificados de conformidad de mantenimiento debe ser resguardado.

Para la liberación al vuelo de una aeronave, deben cumplirse los procedimientos dispuestos por la autoridad aeronáutica, manteniendo vigente el certificado de

aeronavegabilidad, verificando las liberaciones excepcionales dentro de los tiempos máximos y cierre de reportajes del Registro de Vuelo y Mantenimiento, Forma FAE 781.

8.2.4.1 Documentación de inspecciones

Todos los requerimientos para liberación al vuelo de una aeronave deben ser documentados, incluyéndose los siguientes:

- Criterios de aceptación o rechazo
- Inspecciones por parte de la autoridad aeronáutica para el caso de que se haya requerido de acuerdo al tipo de mantenimiento.
- Registros de las mediciones
- Tipo de los instrumentos utilizados para calibración, así como sus instrucciones específicas.
- Identificación de las inspecciones realizadas con su documentación completa y supervisión por parte de control de calidad.

Cuando aplique, las pruebas funcionales o VCFs, deben registrarse y servir como prueba del funcionamiento y aceptación de los trabajos de mantenimiento.

8.2.4.2 Procesos nuevos de mantenimiento, métodos alternativos de cumplimiento

Cuando se requiera ejecutar tareas de mantenimiento que no se encuentran contempladas en los manuales del fabricante o cumplimiento de ADs/SBs con la utilización de métodos alternativos de cumplimiento, éstos deberán ser aprobados por la autoridad aeronáutica previa a su aplicación, debiéndose guardar los registros y respaldos respectivos que justifiquen técnicamente su aplicación y su no afectación a la seguridad o aeronavegabilidad. Además se deberán incluir las limitaciones correspondientes o afectaciones en las operaciones de vuelo.

8.3 Control del Producto no conforme

La OMA debe asegurarse que los productos no conformes sean identificados y se prevenga su utilización o uso no intencionado. Deben establecerse los controles y las responsabilidades de las autoridades para definir las acciones subsecuentes.

La OMA documentará los procedimientos debiendo definir la responsabilidad de revisión y autoridad para los procedimientos a seguirse con los productos no conformes, para lo cual se observará:

- Tomar las acciones correspondientes para eliminar y detectar las no conformidades
- Previa a la autorización de su uso, se deberá contar con la autorización de la autoridad aeronáutica
- Se deberá evitar que sean utilizados para su aplicabilidad original
- Se verificará su producción conforme a su diseño tipo
- Se deberá identificar con claridad y marcar de tal manera que de no ser posible su reparación no pueda ser utilizado nuevamente.

Para los productos no conformes se utilizará los procedimientos determinados en en la DIRTEC 05, de recepción de partes.

Los registros de no conformidades y las subsecuentes acciones tomadas, incluyendo las concesiones o extensiones deberán ser mantenidas.

Cuando las no conformidades han sido detectadas luego de la instalación o mantenimiento, se deberán realizar las acciones para corregirlas de forma inmediata para no afectar a la seguridad de las operaciones de vuelo.

8.4 Análisis de Datos

La OMA deberá determinar, reunir y analizar los datos apropiados para demostrar la sustentabilidad y efectividad del sistema de gestión de calidad así como evaluar su mejora continua. Los datos utilizados deberán proveer de fuentes confiables y que sean el resultado de procesos de medición establecidos y documentados.

El análisis de datos provee información con respecto a:

- Satisfacción de los usuarios (área de operaciones de vuelo 8.2.1)
- Conformidad con los servicios de mantenimiento aeronáutico
- Características y tendencias de los procesos y productos, incluyendo las oportunidades para ejecutar acciones preventivas.
- Proveedores de partes, repuestos, compra local u otros servicios que se utilizaron en las tareas de mantenimiento.
- Informes mensuales de confiabilidad

8.5 Mejora

8.5.1 Mejoramiento continuo

La OMA deberá en forma continua impulsar la mejora en la efectividad en su sistema de gestión de calidad, a través del establecimiento adecuado de su política de calidad, objetivos planteados, resultados de auditorías e inspecciones, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas.

8.5.2 Acciones correctivas

La OMA deberá tomar las acciones correspondientes para eliminar las casusas de las no conformidades a fin de prevenir que no vuelvan a ocurrir. Las acciones correctivas deben de ser apropiadas y en relación a las no conformidades encontradas.

Debe aplicarse el procedimiento documentado establecido en el MC para definir los requerimientos de:

- Revisión de no conformidades, incluyendo las quejas del área de operaciones de vuelo.
- Determinar las causas de las no conformidades
- Evaluar la necesidad de las acciones para asegurar que no vuelvan a generarse
- Determinar e implementar las acciones correctivas
- Mantener registros de las acciones tomadas
- Enviar a los proveedores los reportes de las acciones correctivas tomadas, cuando se ha determinado que el proveedor tiene incidencia en la no conformidad encontrada.
- Especificar las acciones para que su ejecución sea oportuna y efectiva.

8.5.3 Acciones preventivas

La OMA debe determinar las acciones para eliminar las causas de potenciales no conformidades a fin de prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas y congruentes a los efectos de los problemas potenciales.

Se debe aplicar el procedimiento de inspecciones determinado en el MC para:

- Determinar las potenciales no conformidades y sus causas
- Evaluar la necesidad de acciones para prevenir la ocurrencia de no conformidades
- Determinar e implementar las acciones necesarias
- Mantener los registros de las acciones tomadas
- Revisar la efectividad de las acciones tomadas
- Utilizar los programas de confiabilidad propios de las aeronaves, así como de los fabricantes a fin de anticiparse a problemas presentados en otras organizaciones similares.

FIN DEL MANUAL

EVALUACIÓN ACTUAL E IMPACTO DE LA PROPUESTA

Una vez que sea aprobado y sea dispuesta la implementación del Manual propuesto se pretende una mejora sustancial en los controles y procedimientos de mantenimiento que se ejecutan en cada uno de los escuadrones de mantenimiento de la FAE.

Las mejoras se orientan principalmente a la estandarización de los procedimientos de mantenimiento así como sus registros y formularios que respaldan las actividades realizadas, para lo cual es indispensable la capacitación y entrenamiento de todo el personal que labora en el área en temas de calidad, trazabilidad, aeronavegabilidad y otros que permitan la ejecución cabal de los procedimientos propuestos.

Al mejorar el sistema de calidad, sus procedimientos se ajustan a los parámetros más óptimos y por consecuencia se mejoran tiempos de ejecución de tareas de mantenimiento, así como fortalece el sistema de confiabilidad de cada aeronave, manteniendo registros y permitiendo inclusive ejecutar mantenimiento predictivo en base del historial de reportajes. Este hecho influenciará directamente en el aumento de la disponibilidad de las aeronaves, y por ende mejorará el cumplimiento de la misión de la Fuerza Aérea para con la sociedad ecuatoriana.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRIL, V. H. (2014). *Elaboración de Proyectos*.
- AIR FORCE INSTITUTE OF TECHNOLOGY. (2012). *LRS Quality Assurance*. Phoenix, Arizona, EEUU.
- ALKYM. (2016). Obtenido de <http://www.volartec.aero/interior.php?lang=es&sec=9>
- ASAMBLEA CONSTITUYENTE. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de www.asambleanacional.gov.ec/documentos/consitucion_de_bolsillo.pdf
- ASYSAIR. (2015). Obtenido de <http://www.asysair.com/>
- AUQUILLAS, A. (2016). *PROYECTO DE MANTENIMIENTO Y MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA EMPRESA FLEXIPLAST S.A BAJO LANORMA ISO 9001:2015*. Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7141/1/T-UCE-0011-134.pdf>
- BENAVIDES, S. (2010). *SURVIVAL ANALYSIS OF AGING AIRCRAFT*. (B. Flores, Trad.) Ann Arbor, , Missouri, EEUU: Pro Quest. doi:ISBN: 9781109689457
- BOJÓRQUEZ, J., LÓPEZ, L., HERNÁNDEZ, M., & JIMÉNEZ, E. (2013). *Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab*. 3. Cancún, México. Obtenido de <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP065.pdf>
- Cáceres, P. (2003). *ANÁLISIS CUALITATIVO DE CONTENIDO: UN ALTERNATIVA METODOLÓGICA ALCANZABLE*. Obtenido de <http://search.proquest.com/docview/872820706?accountid=38658>
- CÁCERES, P. (2003). *ANÁLISIS CUALITATIVO DE CONTENIDO: UN ALTERNATIVA METODOLÓGICA ALCANZABLE*. Pro Quest. Obtenido de <http://search.proquest.com/docview/872820706?accountid=38658>
- CÁCERES, P. (2014). *ANÁLISIS CUANTITATIVO DE CONTENIDO: UNA ALTERNATIVA METODOLÓGICA ALCANZABLE*. Montevideo,

- Uruguay. Obtenido de www.psicoperspectivas.cl/index.php/psicoperspectivas/article/viewFile/3/3
- CAMPOVERDE, E., CANDO, M., & GORDÓN, W. (2010). Implementación de un centro de mantenimiento aeronáutico en la ciudad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14838/1/Implementaci%C3%B3n%20de%20un%20Centro%20de%20Mantenimiento%20Aeron%C3%A1utico%20en%20la%20Ciudad%20de%20Guayaquil%20.pdf>
- COMANDO CONJUNTO DE LAS FFAA. (2014). *Informe sobre aeronáutica militar*. Comando Conjunto de las FFAA, Quito.
- CONGRESO NACIONAL. (2006). Ley de Aviación Civil. Quito, Ecuador: Registro oficial N. 435 S del 11 de enero del 2007.
- CONGRESO NACIONAL. (2007). Código Aeronáutico. Quito, Ecuador: Registro oficial N. 435 S de enero de 2007.
- CORLI, L. (2011). Quality Assurance in the Aerospace Industry: Implementation of AS 9100 Quality Management Standard at an SME . Stellenbosch, Sudáfrica. Obtenido de file:///C:/Users/FAE/Downloads/leonard_quality_2011.pdf
- DEPARTAMENTO COMUNICACIONAL FACH. (2012). *Estado de avance de proyectos para todo el territorio nacional*. Santiago.
- DEPARTAMENTO DE GESTIÓN DE CALIDAD. (2014). *Informando Proyecto Aeronavegabilidad Militar*. Diferido, FAE, Departamento de Gestión de Calidad, Quito.
- DEPARTMENT OF DEFENSE AUSTRALIAN GOVERNMENT. (2016). *DEFENSE AVIATION SAFETY PROGRAM*. Obtenido de <http://www.defence.gov.au/dasp/>
- DGAC. (2010). *PROCEDIMIENTO No. 021-109-2010*. Obtenido de <http://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/PRO-021-109-2010-Documentos-de-mantenimiento-y-aeronavegabilidad-presentados-se-creen-son-sospechosos.pdf>

- DGAC-ETAC. (11 de 03 de 2016). CURSO DE INSPECTOR GUBERNAMENTAL DE OPERACIONES SRVSOP. Quito, Pichincha, Ecuador.
- DIRECCIÓN DE AVIACIÓN CIVIL ITALIANA. (2010). Regulación aeronáutica.
- DIRECCIÓN DE DESARROLLO INSTITUCIONAL FAE. (2014). *Orgánico de gestión organizacional por procesos*. Quito. Recuperado el 10 de 2014
- DIRECCION DE MANTENIMIENTO FAE. (2012). *Creación del Dpto. de Gestión de Calidad*. Dirección de Mantenimiento, Dirección General de Logística, Quito.
- DIRECCIÓN DE SEGURIDAD AÉREA Y TERRESTRE FAE. (2013). *Estadística de accidentes por factor*. Quito.
- DIRECCIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD FAE. (2010). *NORMATIVA TÉCNICA DE SEGURIDAD OPERACIONAL*. Quito.
- DIRECCIÓN GENERAL DE AERONAVEGABILIDAD DE LA FUERZA AÉREA ARGENTINA. (2010). *Reglamento de Aeronavegabilidad Militar de la FAA*. Buenos Aires. Recuperado el 2014
- DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL. (2015). RDAC 091. Quito.
- DOUDOUH, L. E. (2014). *La Investigación de los Accidentes e Incidentes Aéreos y los procesos judiciales en Derecho Comparado*. (R. España, Ed.) Getafe, España. Recuperado el 15 de 11 de 2014, de http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/19142/labibettaouxxi_doudouh_tesis.pdf?sequence=1
- EDA. (2015). *European Military Airworthiness*. Obtenido de <https://www.eda.europa.eu/what-we-do/activities/activities-search/european-military-airworthiness>
- FAA AC 121-22A. (2012). AC 121-22A. Obtenido de https://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/1019568
- FERNÁNDEZ, L. (2015). CURSO DE PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO. Quito, Pchicha, Ecuador.
- FILIPPO, D. F. (2006). *Airworthiness: An Introduction to Aircraft Certification; A Guide to Understanding JAA, EASA and FAA Standars*. (2013 ed.). (B.

- Flores, Trad.) Jordan Hill, Butterworth-Heinemann. doi:ISBN:978-0-7506-6948-1
- FLAP 152. (2015). Obtenido de <http://www.flap152.com/2011/10/software-de-operaciones-y-mantenimiento.html>
- Flores, B. (2014). *Informe de las encuestas aplicadas en los repartos al personal del área logística*. FAE, Gestión de Calidad , Quito.
- Fuerza Aérea Argentina,. (2014). Aeronvegabilidad y Seguridad Operacional. *Aeronvegabilidad y Seguridad Operacional*. `Buenos Aires.
- FUERZA AÉREA ECUATORIANA. (2013). Manual de Calidad. *Manual de Calidad, Original*. Quito, Ecuador.
- FUERZA AÉREA ECUATORIANA. (2013). Manual General de Mantenimiento. *Original*. Quito, Ecuador.
- FUERZA AÉREA ECUATORIANA. (2013). Manual General de Mantenimiento. *Original*. Quito, Ecuador.
- FUERZA AÉREA ECUATORIANA. (2014). *Disponibilidad de medios aereos*. FAE, Dirección General de Logística, Quito. Recuperado el 2014
- GARCÍA ZAVALA, S. (2007). Guía para la implementación de un sistema de calidad en una organización dedicada al mantenimiento de aeronaves bajo la norma AS9110. México DF, México . Recuperado el febrero de 2017, de <http://www.remeri.org.mx/tesis/INDIXE-TESES.jsp?id=oai:tesis.ipn.mx:123456789/11952>
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metología de la Investigación* (segunda ed.). Colombia: McGraw Hill. Recuperado el 22 de 11 de 2014
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metología de la Investigación* (sexta ed.). Colombia: McGraw Hill. Recuperado el 22 de 11 de 2014
- ICAO. (2014). Obtenido de http://www.icao.int/secretariat/legal/List%20of%20Parties/Chicago_ES.pdf
- ISO 9000:2000. (s.f.). *Sistemas de gestión de la calidad — Conceptos y Vocabulario*. Ginebra, Suiza.

- MELERO, N. (2011). *EL PARADIGMA CRÍTICO Y LOS APORTES DE LA INVESTIGACION ACCIÓN PARTICIPATIVA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LA REALIDAD SOCIAL: UN ANÁLISIS DESDE LAS CIENCIAS SOCIALES*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401526/Melero_N.pdf
- MILITARY AVIATION AUTHORITY. (2016). *MAA*. Obtenido de <https://www.gov.uk/government/organisations/military-aviation-authority>
- MILLS, T. B. (1977). *The Combined Effects of Prior-Corrosion and Aggressive Chemical Environments on Fatigue Crack Growth Behavior in Aluminum Alloy 7075-T671*. Salt Lake City, Utah.
- MINISTERIO DE DEFENSA ARGENTINA. (2006). *Resolución 303*. Fuerzas Armadas de la República de Argentina, Buenos Aires. Recuperado el 17 de 11 de 2014, de http://www.mindef.gov.ar/institucional/marco_legal/resoluciones/r_303_2006.pdf
- MORENO, A., & OCAÑA, G. (2006). *Diseño del Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001:2000 en el área de servicios a la navegación aérea de la Dirección General de Aviación Civil*. Quito. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2525/1/CD-0242.pdf>
- NATIONAL DEFENCE AND THE CANADIAN ARMED FORCES. (2015). *Technical Airworthiness Manual*. Obtenido de <http://www.forces.gc.ca/en/business-regulations-technical-airworthiness/technical-airworthiness-manual.page>
- NORMA ISO 8402. (2012). *ISO 8402*.
- OACI. (2010). *MANUAL DE GESTIÓN PARA LA SEGURIDAD OPERACIONAL 9859*. doi:978-92-9231-480-4
- SÁNCHEZ, L. M. (2010). *El estudio del factor humano en accidentes de aviación*. Obtenido de www.redalyc.org/pdf/801/80113673011.pdf
- SISTEMA REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA VIGILANCA Y SEGURIDAD OPERACIONAL. (2015). *REGLAMENTO AERONÁUTICO LATINOAMERICANO LAR 145*.

- SOMA. (2016). *Software aeronáutico para control logístico, operaciones y mantenimiento*. Obtenido de <http://www.somasoftware.com/>
- Soto-Lesmes, V. (2010). *El trabajo de campo: Clave en la investigación cualitativa*. Recuperado el 15 de 12 de 2014, de <http://search.proquest.com/docview/859040696?accountid=38658>
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA. (2011). *Políticas y líneas de investigación de la Universidad Tecnológica Indoamérica*. Recuperado el 30 de 10 de 2014, de http://www.uti.edu.ec/documents/LINEAS_DE_INVESTIGACION_2011.pdf
- USAF. (2009). LOGISTICS COMPLIANCEASSESSMENT PROGRAM (LCAP) AFI 20-111.
- USAF. (2010). *Airworthiness Certification Criteria*. Obtenido de <http://www.wpafb.af.mil/shared/media/document/AFD-120319-032.pdf>
- Wade, E. (2011). *Exploring the effect of human factors regulation on aviation maintenance organizations*. Northcentral University.
- WEBSTER, A. (2001). *ESTADÍSTICA APLICADA A LOS NEGOCIOS Y LA ECONOMÍA* (TERCERA ed.). Mc Graw Hill. doi:958-41-0072-6

ANEXOS

ANEXO 1 ENCUESTA
FUERZA AÉREA ECUATORIANA

DIRECCIÓN GENERAL DE LOGÍSTICA FAE
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN DE CALIDAD

FINALIDAD.- Determinar cuál es la percepción del funcionamiento del Sistema de Calidad de Mantenimiento Aeronáutico en los Escuadrones Logísticos de la Fuerza Aérea.

INSTRUCCIONES

Marque con una (X) la respuesta que considere más adecuada según su criterio. No es necesario que ponga su nombre en la encuesta pero se requiere que todas sus respuestas sean las más ajustadas a la realidad de su Reparto.

IDENTIFICACIÓN

1. El escuadrón de mantenimiento o dependencia en el cual se encuentra laborando es:

- Aeronaves de transporte, Ala 11
- Aeronaves supersónicas, Ala 21
- Aviación de rescate, helicópteros, Ala 22
- Aeronaves subsónicas, Ala 23
- Aeronaves de entrenamiento, ESMA
- Grupo de Transporte Aéreo Especial GTAE
- Otros

2. Indique la especialidad en que se desempeña:

- Abastecimientos
- Mantenimiento
- Electrónica
- Armamento

3. Indique su grado:

.....

4. ¿Dispone de una normativa de calidad implementada en su escuadrón de mantenimiento aeronáutico?

SI NO

5. ¿En su criterio, considera alta la disponibilidad de aeronaves de su reparto?

SI NO

6. ¿Considera que la implementación de un sistema de calidad (norma de calidad) en los escuadrones de mantenimiento aeronáutico de la Fuerza Aérea mejoraría la disponibilidad de aeronaves?

SI

NO

9. Seleccione cómo calificaría a la calidad de los trabajos de mantenimiento aeronáutico desarrollados en su Reparto

MALA

DEFICIENTE

ACEPTABLE

MUY BUENA

EXCELENTE

10. ¿Cuenta con procesos documentados para el control de calidad en las tareas de mantenimiento aeronáutico que realizan?

SI

NO

11. ¿En su criterio, cuáles son las principales afectaciones para no alcanzar la mayor disponibilidad de los medios aéreos asignados?

- Factores de seguridad
- Deficiencia en entrenamiento en tareas de mantenimiento aeronáutico
- Limitados equipos y/o herramientas
- Talleres / Instalaciones de mantenimiento
- Falta de partes y repuestos, trazabilidad

12. ¿En su Reparto, considera que se dispone de un programa de mantenimiento aeronáutico adecuado?

SI

NO

13. ¿Cuenta con entrenamiento y capacitación adecuada en temas de calidad de mantenimiento aeronáutico?

SI

NO

14. ¿Conoce y aplica la gestión de seguridad en las actividades que realiza en el área de mantenimiento aeronáutico?

SI

NO

15. ¿Cuenta con Manuales o Instructivos específicos para el control de calidad y confiabilidad de los trabajos de mantenimiento aeronáutico?

SI

NO

16. ¿Considera que se encuentran estandarizados los procedimientos de control de calidad entre los diferentes escuadrones de mantenimiento aeronáutico de la FAE?

SI

NO