



**UNIVERSIDAD TECNÓLOGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL MENDOZA**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN CALIDAD**

**TESIS**

TESIS DE MAESTRIA sobre “Análisis para una Gestión de Calidad de la  
Aeronave IA-63 Pampa II-40. Optimización del Límite de Vida de los  
Arrancadores-Generadores”

Autor: AIASSA, Guillermo Hernán.

Tutor: BALZOLA, Carlos Agustín.

Mendoza

2021

**Agradecimientos**

A mi familia que en su desinteresada obra me dio la posibilidad y el apoyo de continuar mi educación en un marco de cariño y comprensión.

*“Para conseguir grandes cosas, no debemos solo actuar, sino también soñar, no solo planear, sino también creer.” (Anatole France)*

## Abreviaturas

FAA: **Fuerza Aérea Argentina.**

TBO: **Time Between Overhaul** o Recorrida del Componente.

EAM: **Escuela de Aviación Militar.**

CEPAC: **Curso de Estandarización para Aviadores de Combate.**

FMA: **Fábrica Militar de Aviones.**

FAdeA: **Fábrica Argentina de Aviones “Brig. San Martín” S.A.**

COA: **Comando de Operaciones Aéreas.**

DIU: **Directivas de Instrucción de Unidades.**

RAM: **Reglamentación de Aeronavegabilidad Militar.**

DIRAM: **Dirección de Reglamentación de Aeronavegabilidad Militar.**

OSRA: **Organismo Superior de Regulación de Aeronavegabilidad.**

OTMA: **Organismo Técnico de Mantenimiento.**

MOTMA: **Manual del OTMA.**

DIARMIL: **Dirección de Aeronavegabilidad Continuada.**

DIRAM: **Directivas del Reglamento de Aeronavegabilidad Militar.**

DIGAMC: **Dirección General de Aeronavegabilidad Militar Conjunta.**

GUT: Matriz de **Gravedad, Urgencia y Tendencia.**

UCG: **Unidad de Control de Generador.**

AOG: **Aircraft On Ground** o Aeronave en Tierra.

TEM: **Tarjeta de Estado de Material.**

AD's: **Aeronautical Directives** o Directivas de Aeronáuticas.

SB's: **S**ervice **B**ulletins o Boletín de Servicio.

## Resumen

En los últimos años se registró un aumento de falla en los arrancadores- generadores Part Number: 23080-002 montados en las aeronaves IA-63 Pampa II, provocando un déficit en la operación segura de la aeronavegabilidad de la aeronave quedando en tierra por un tiempo prolongado hasta el cambio del componente. Por tratarse de una aeronave de entrenamiento avanzado para la formación de aviadores de combate de la Fuerza Aérea Argentina, resulta imprescindible estudiar la presencia de estas fallas y realizar acciones correctivas para elevar los resultados de este trabajo al fabricante de la aeronave y proponer un boletín de servicio Mandatorio para una evolución de la calidad aplicados a estos componentes. Para la realización del estudio, se analizaron la totalidad de todos los arrancadores-generadores montados en las aeronaves de dotación en la IV Brigada Aérea de la Fuerza Aérea Argentina, donde el análisis de cada uno de los componentes, se realizó mediante las herramientas de ayuda para priorizar la resolución del problema. Los resultados obtenidos fueron llevados a cabo en el Grupo Técnico 4 en la IV Brigada Aérea, ubicado en la ciudad de Mendoza, evidenciaron que un 75% de los componentes analizados, tuvieron novedades quedando fuera de servicio, provocando envío del material para una recorrida general o reparación por parte del fabricante.

**Palabras Claves:** IA-63 Pampa II, arrancadores-generadores.

## Summary

In recent years there has been an increase in failures in the starter-generators Part Number: 23080-002 mounted on the IA-63 Pampa II aircraft, causing a deficit in the safe operation of the aircraft's airworthiness, remaining on the ground for a time. long until component change. As it is an advanced training aircraft for the training of combat aviators of the Argentine Air Force, it is essential to study the presence of these failures and carry out corrective actions to submit the results of this work to the aircraft manufacturer and propose an informative bulletin. Mandatory service for an evolution of the quality applied to these components. To carry out the study, all the starter-generators mounted on the crew aircraft in the IV Air Brigade of the Argentine Air Force were analyzed, where the analysis of each of the components was carried out using the help tools to prioritize problem resolution. The results obtained were carried out in the Technical Group 4 in the IV Air Brigade, located in the city of Mendoza, they showed that 75% of the components analyzed, had novelties being out of service, causing him to send the material for a run general or repair by the manufacturer.

**Key Words:** IA63 Pampa II, starters-generators

## Índice General

Capítulo 1- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Introducción e información general.....	1
1.2 Planteo del Problema.....	4
1.3 Hipótesis de Trabajo.....	5
1.4 Objetivo de la Investigación.....	5
1.5 Metodología de Estudio.....	5
1.5.1 Evaluación o Autoevaluación de la Gestión de Calidad.....	5
1.5.2 Auditorías Internas .....	8
1.5.3 Gravedad, Urgencia y Tendencia. ....	11
1.6 Contenidos.....	16
Capítulo 2- ANTECEDENTES .....	17
2.1 Introducción.....	17
2.2 Marco Teórico .....	17
2.3 Datos Técnicos .....	18
2.4 Logística del Mantenimiento Aeronáutico .....	19
2.4.1 Recepción de Arrancadores- Generadores .....	20
2.4.2 Indicadores en la Trazabilidad de los Arrancadores- Generadores. ....	22
Capítulo 3- MATERIALES, MÉTODO Y MUESTREO .....	26
3.1 Introducción.....	26

3.2	Método.....	26
3.3	Ubicación.....	26
3.4	Universo .....	28
3.5	Muestras .....	29
Capítulo 4- ANÁLISIS ESTADÍSTICOS .....		31
4.1	Introducción.....	31
4.2	Distribución Estadístico.....	31
Capítulo 5- RESULTADOS Y DISCUSIONES .....		34
5.1	Introducción.....	34
5.2	Resultado de GUT. ....	34
5.3	Resultados Auditorías Internas .....	39
5.4	Resultados Estadística de Falla .....	55
5.5	Pasos a Seguir para Lograr una Mejora Continua .....	57
Capítulo 6- CONCLUSIONES.....		61
6.1	Generales .....	61
6.2	Trabajos Futuros .....	62
Lista de Referencias .....		65



## Índice de Figuras

Figura 1: Arrancador-generador: 1. Ubicación y Entorno, 2. Terminales de Conexión, 3. Conducto de Toma de Aire de Refrigeración, 4. Capuchón de Protección de Terminales, 5. Toma de señal Proporcional a la Velocidad del Arrancador y 6. Abrazadera de Fijación al motor.....	2
Figura 2: Arrancador- Generador Forma Física. ....	2
Figura 3: Log Cards Arrancador- Generador. ....	7
Figura 4: Tarjetas de Estado de Material: 1- Estado Aplicable, 2- Estado Limitado Aplicable, 3- Estado Mantenimiento. ....	9
Figura 5: Tarjetas de Estado de Material: 1- Estado Observado, 2- Estado Rezago.....	10
Figura 6: Motricidad.....	15
Figura 6: Arrancador- Generador Ubicación y Entorno.....	18
Figura 7: Ingreso de Arrancador- Generador Hasta Montaje en la Aeronave.....	21
Figura 8: Vista Grupo Técnico 4- IV Brigada Aérea El Plumerillo- Mendoza.....	27
Figura 9: IA-63 Pampa. ....	28
Figura 10: Proceso Estadístico. ....	29
Figura 11: Herramientas para Análisis en Excel. ....	33
Figura 12: Gráfico con Mayor Estadística de Falla de Arrancadores-Generadores.....	57
Figura 13: Mensaje Interno de Grupo Técnico 4 a la Dirección de Aeronavegabilidad Militar. ....	58
Figura 14: Mensaje Interno de Grupo Técnico 4 a la Dirección de Aeronavegabilidad Militar Conjunta. ....	59
Figura 15: Pagina Web de FAdeA SA para Generación de “Voz del Usuario” de Boletín de Servicio.....	60

Figura 16: Borde de Ataque de Aeronave IA- 63 Pampa.....63

Figura 17: Tomas Ala Fuselaje Posterior y Anterior de la Aeronave IA-63 Pampa ..... 64

## Índice de Tablas

*Tabla 1: Datos técnico Arrancador- Generador del SA IA-63 Pampa II (1). 19*

*Tabla 2: Trazabilidad de Arrancadores- Generadores (3). 24*

*Tabla 3: Matriz de GUT. 36*

*Tabla 4: “Check List” Auditoría Interna Grupo Técnico 4. 40*

*Tabla 5: Planilla de Completamiento Previo a Puesta en Servicio de la Aeronave. 54*

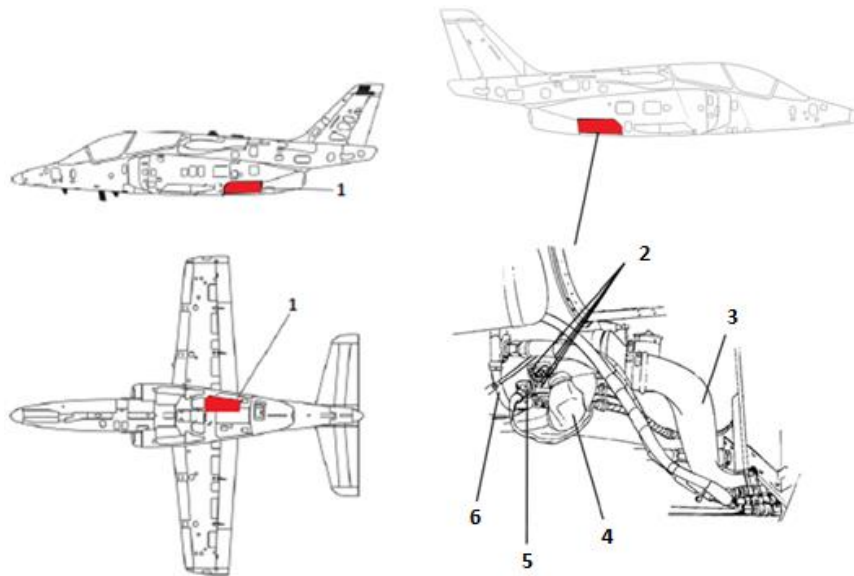
*Tabla 6: Totalidad de Arrancadores- Generadores Utilizados por FAA. 56*

## Capítulo 1- INTRODUCCIÓN

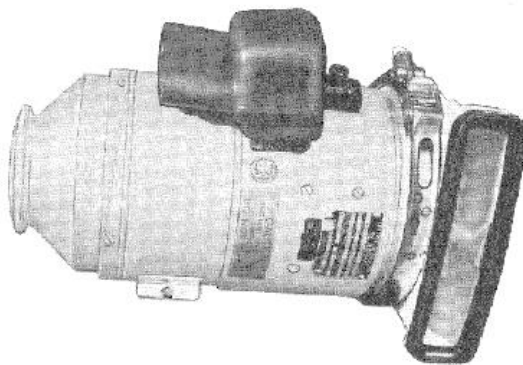
### 1.1 Introducción e información general

El IA-63 Pampa II-40 es un avión de entrenamiento avanzado con capacidades de combate, diseñado y construido en Argentina, inicialmente por la *Fábrica Militar de Aviones* (FMA), actualmente *Fábrica Argentina de Aviones “Brig. San Martín” SA* (FAdeA SA) con la asistencia de la empresa alemana *Dornier Flugzeugwerke* en la década de 1980. Fue construido para dotar a la *Fuerza Aérea Argentina* (FAA) de un nuevo avión de entrenamiento. Este avión a reacción para entrenamiento medio-avanzado reemplazó al veterano *Morane-Saulnier MS.760 Paris* que se encontraba en servicio desde principios de los años 1970. La actividad del IA-63 Pampa II-40 se enmarca en la efectuada por el Grupo 4 de Caza de la IV Brigada Aérea Los Tamarindos (Mendoza) y Grupo 6 de Caza de la VI Brigada Aérea Tandil (Buenos Aires). Constituyen el elemento fundamental para estandarización de los pilotos de caza, siendo la IV Brigada Aérea su principal servicio como sistema de armas en la preparación para aviadores de combate.

La actividad de vuelo depende del Sistema de Alimentación que suministra energía de corriente continua, de 28 Vcc, generada por el arrancador-generador. Este provee la energía mecánica para el arranque del motor y, una vez alcanzada la energía de 28 Vcc, de la alimentación de corriente continua a los sistemas del avión con una capacidad de 400A. El arrancador-generador está ubicado en la cuaderna estructural número 33, como se puede observar en la figura 1 y 2.



*Figura 1: Arrancador-generador: 1. Ubicación y Entorno, 2. Terminales de Conexión, 3. Conducto de Toma de Aire de Refrigeración, 4. Capuchón de Protección de Terminales, 5. Toma de señal Proporcional a la Velocidad del Arrancador y 6. Abrazadera de Fijación al motor.*



*Figura 2: Arrancador- Generador Forma Física.*

Según las informaciones recopiladas por personal de la IV Brigada Aérea en los documentos del componente, se cuenta con un límite de vida de 1000 HS de vuelo. En la actividad de vuelo, sufren ‘novedades’: aparición de vibraciones, ruidos en el eje, desgaste excesivo de los carbones del arrancador-generador antes de llegar al total general de HS de vuelo. En consecuencia, de esta ‘novedad’, las aeronaves quedan en tierra sin poder cumplir con las actividades de vuelo

diarias. Esto ocasiona un costo estimado aproximadamente de \$2 millones de pesos en inspecciones no programadas.

Asimismo, las novedades, además de afectar las horas provistas para el cumplimiento anual de la actividad de vuelo, afectan a lo estipulado por el *Comando de Operaciones Aéreas* (COA) que determina, a través de las *Directivas de Instrucción de Unidades* (DIU), la cantidad mínima de horas y temas de vuelo que cada tripulante deberá cumplir para asegurar el dominio básico de la aeronave y mantener las habilitaciones correspondientes. La actividad de vuelo exige la ejecución de procedimientos estandarizados con el objetivo de obtener el máximo grado de seguridad del personal y del material en todas las operaciones, y asegurar la máxima eficiencia operativa y óptimo rendimiento del personal y material. Como consecuencia de dejar la aeronave en tierra por arrancador- generador fuera de servicio, afecta al tiempo de la cumplimentación del curso de aviadores de combate y por ende a la cantidad de egresados por año.

Por otra parte, no es menor en cuanto a la calidad el hecho de que la aeronave pierde confiabilidad, prestigio y optimización en la puesta de servicio, que la posiciona como un caza de cuarta generación e inclusive a uno de quinta generación. Esto implica también que está en discrepancia con la finalidad con la que fue diseñada, en donde uno de los criterios de fabricación eran sus buenas prestaciones. Se suma que tiene un costo por hora de vuelo y de mantenimiento relativamente bajo y esto genera una competencia con otras aeronaves de su segmento. Desde este enfoque, la investigación examinará las estadísticas de fallas de los indicadores de este componente, para lograr una optimización del límite de vida reduciendo las horas de *Aircraft On Ground* (AOG). Se determinará un sistema de alimentación que sea el óptimo para su costo de horas de vuelo, cumpliendo con el buen diseño que lo hace muy competitivo en el mercado internacional.

Dadas estas dificultades, esta especialización realizará una propuesta para el mejoramiento y optimización en el límite de vida y, en base a estudios que se realizarán, se le ofrecerá al fabricante propuestas para mejorar el *Time Between Overhaul* (TBO).

De esta manera se tendrá una mejor planificación en la actividad de vuelo sin dejar las aeronaves en tierra. Además, este informe dará herramientas al fabricante para elaborar un boletín de servicio MANDATORIO hasta tanto determine las causas de las novedades destacadas en los arrancadores-generadores, cambiando a los mismo en un estado “*Condition Monitoring*” sin perjuicio del plan de mantenimiento [1], donde cabe destacar que este término en aviación es un proceso de mantenimiento de tipo preventivo, en donde los componentes de una aeronave se inspeccionan periódicamente para determinar la condición en servicio del mismo logrando la aeronavegabilidad o vuelo seguro de la aeronave.

## **1.2 Planteo del Problema**

Las fallas que se dan en los arrancadores-generadores de la aeronave IA-63 Pampa II-40 antes de los *Time Between Overhaul* (TBO) afectan la actividad de vuelo, haciendo una condición no-aeronavegable, es decir, vuelo riesgoso con gran potencial de incidentes/accidentes. Las novedades en las inspecciones o anomalías durante el vuelo, dejan la aeronave en tierra por un tiempo prolongado. Este componente, al afectar las actividades de vuelo, demanda la realización de la totalidad del curso en un promedio de un año, disminuyendo así la cantidad de egresados y la cantidad de horas de vuelo de las aeronaves.

### **1.3 Hipótesis de Trabajo**

La trazabilidad de los Times Between Overhaul para la optimización del límite de vida de los arrancadores-generadores de la aeronave IA-63 Pampa II-40 disminuye el Aircraft On Ground (AOG). La disminución del tiempo del curso CEPAC aumenta la cantidad de pilotos de combate y las horas de vuelo de la aeronave por año. Se eleva la confiabilidad y calidad de la aeronave.

### **1.4 Objetivo de la Investigación**

- Analizar los Times Between Overhaul de los arrancadores-generadores para una propuesta de optimización de una mejora de calidad.
- Aportar optimización al fabricante de la aeronave para implementación de una mejora continua.

### **1.5 Metodología de Estudio**

#### ***1.5.1 Evaluación o Autoevaluación de la Gestión de Calidad***

La evaluación que se realizó en el Grupo Técnico 4, fue por parte del personal inspector de la especialidad electricidad, en donde se evaluaron en primera medida el estado de todos arrancadores- generadores de las diferentes aeronaves montados, donde se realizaron los desmontajes inspeccionando visualmente las escobillas y carbonos, también se inspecciona el movimiento del eje comprobando un movimiento suave y sin ruidos ni vibraciones para posterior montarlos en el caso de que no se observen novedades.

Luego de inspeccionar todos los componentes montados en las aeronaves, y también los que se encontraban en el depósito, los inspectores de la especialidad electricidad realizaron la



verificación de la trazabilidad de todos los arrancadores- generadores ingresados en este grupo técnico desde la llegada de esta aeronave a la provincia de Mendoza.

Por otro lado, se verificaron las Equipment Log Card o Ficha Matrícula Equipamiento, estas fichas van con cada número de serie de cada componente [8]: [27], como se aprecia en la figura 3, en donde demuestran la trazabilidad, montaje y desmontaje desde cero horas de vuelo hasta el total general de horas de vuelo del arrancador- generador.



Estos datos fueron incorporados en el Escuadrón Control y Planificación de este grupo donde se ubicaron por números de series de cada componente en una planilla de estado de arrancadores- generadores.

### ***1.5.2 Auditorías Internas***

El objetivo de las auditorías es establecer la forma en que se realizarán las auditorías dentro del Grupo Técnico 4 para verificar la implementación y mantenimiento del Sistema de Gestión de Calidad, realizando una verificación de cómo se recepciona el componente desde que inspecciones y controles se le realizan hasta que es montado y puesta en servicio en la aeronave, por otro lado, también se realizará auditorías al mantenimiento del componente.

Este procedimiento será aplicable a la planificación, ejecución, registro y seguimiento de las Auditorías Internas del Grupo Técnico 4.

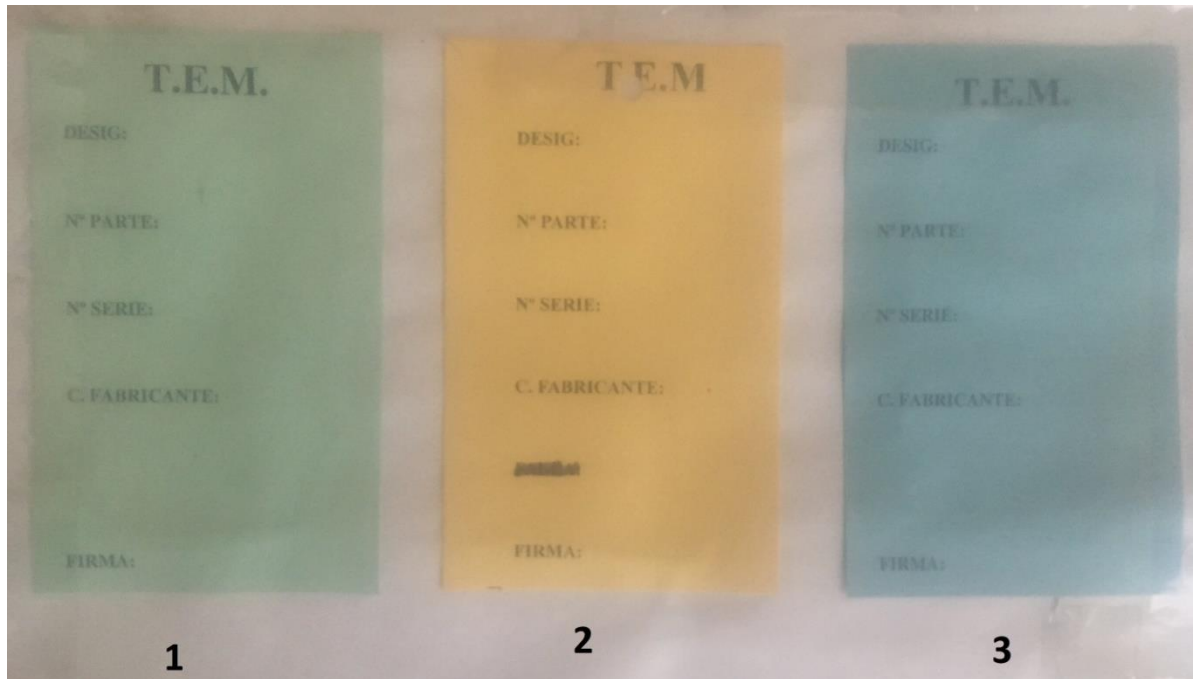
Las auditorías internas se programarán de forma tal que todas las funciones y áreas sean analizadas cuando se recepcionan los componentes en el grupo, y también cuando se realicen el mantenimiento de los componentes.

Si en un sector, ya sea en la recepción o en el mantenimiento, se presenta 3 (tres) o más No Conformidades como resultado de una Auditoría Interna, se realizará un informe técnico expresando dichas novedades encontradas y se emitirá al fabricante.

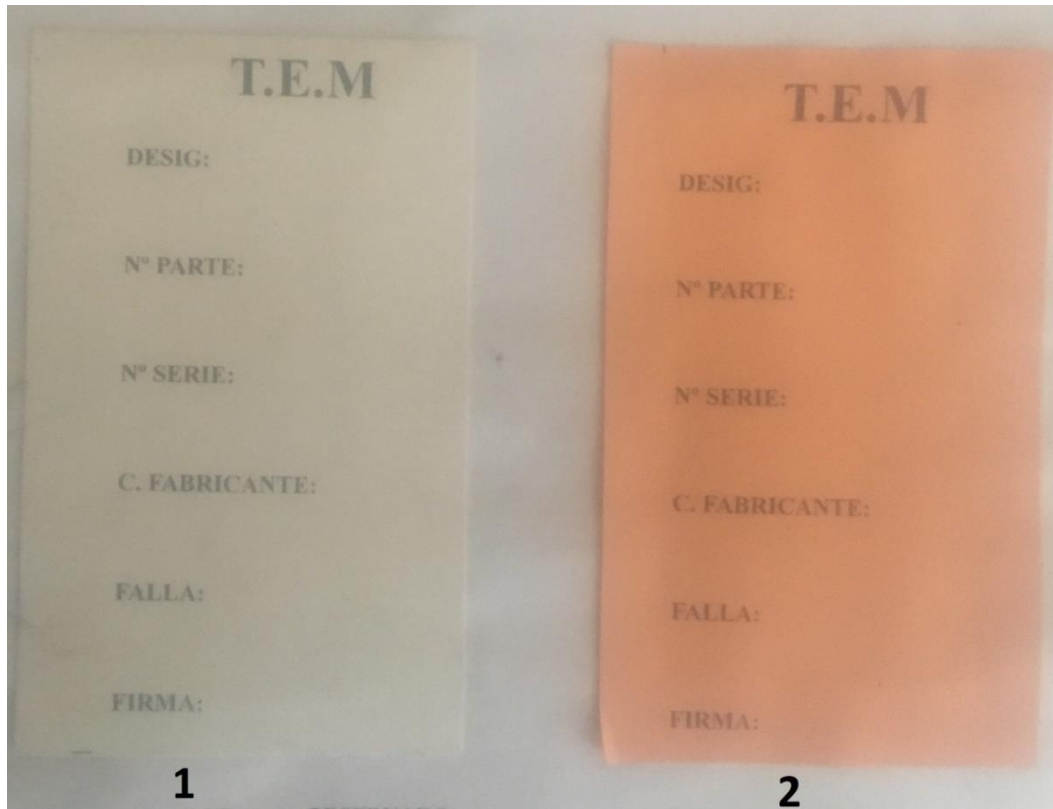
Las mismas serán realizadas por auditores que cumplan el principio de no tener responsabilidades directas sobre el sector auditado.

El cronograma de auditorías será aprobado por el Jefe de Escuadrón Planificación y Control del grupo técnico, quedando definido y registrado en ese momento el/los equipos auditores.

El equipo auditor estará formado por uno o más auditores calificados, el cual deberá preparar la auditoría utilizando la información de las *Tarjetas de Estado de Material* (TEM), como se aprecian en las figuras 4 y 5, o con las trazabilidades por medio de las Equipment Log Cards o Ficha Matrícula Equipamiento.



*Figura 4: Tarjetas de Estado de Material: 1- Estado Aplicable, 2- Estado Limitado Aplicable, 3- Estado Mantenimiento.*



*Figura 5: Tarjetas de Estado de Material: 1- Estado Observado, 2- Estado Rezago.*

El responsable de calidad emite un aviso de auditoría interna mediante un volante, por lo menos con una semana de anticipación, una vez acordado con los diferentes sectores, se establece la fecha definitiva de la auditoría dependiendo de las recepciones y mantenimientos de los componentes.

El resultado de la Auditoría se vuelca en el Informe Final de Auditorías, donde se registra el resultado de la misma, el cual será analizado por el Responsable Técnico y el Jefe de Grupo Técnico, al momento de realizar las Revisiones del Sistema de Gestión de Calidad.

Una copia del Informe se remite a los responsables de los sectores auditados, quedando el original en la oficina de aeronavegabilidad militar ubicada en el Grupo Técnico 4.

### ***1.5.3 Gravedad, Urgencia y Tendencia.***

A lo largo de los análisis realizados en los Logs Books de las aeronaves, tanto en Pampa II-40 como en Pampa III, según listado de referencia en donde el relevamiento por cada matrícula y número de fabricación se fueron trazando los valores de los arrancadores- generadores montados en dichas aeronaves, y realizando un “Cross Check”, con documentación técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, estadística de falla en aeronaves (también ubicado en listado de referencia discriminado por aeronave y número de fabricación) se fueron ubicando todos los datos de las trazabilidades de cada número de serie de los componentes, la herramienta que se utilizó para realizar las evaluaciones de la falla del arrancador-generator fue la matriz de gravedad, urgencia y tendencia (GUT), ya que se utiliza como auxilio para definir prioridades cuando hay varias actividades a realizar. También esta herramienta ofrece una ayuda a tratar los problemas, marcando una tendencia como requisito de prioridad para cada problema.

Una vez identificado el problema se prioriza los diferentes factores gravedad, urgencia y tendencia, en donde las variantes se van a establecer según la velocidad del problema y la solución de este, en donde las personas a cargo de resolver los problemas u ordenar las tareas, clasifican cada problema poniendo un puntaje y luego suman, dando como resultado el orden idóneo para realizar las tareas.

Cuando ocurre un fallo en la aeronáutica, lo primero que se aprecia son sus efectos, que al analizarlos cuidadosamente proporcionan una explicación del modo de fallo, el cómo ha ocurrido y luego llegar al porque, a la causa y a la mecánica del fallo. Las causas del fallo pueden ser naturales o inevitables como el desgaste por el uso. Su proceso exige un tiempo durante el cual se producen señales, síntomas o alteraciones que detectadas y analizadas

permiten conocer la evolución y el estado de adelanto del mismo y el riesgo o proximidad de aparición.

En sistemas complejos, las causas y efectos de los fallos de unos componentes sobre otros se pueden encadenar entre sí, al igual que una misma causa puede producir efectos diferentes no tanto sobre componentes diferentes, si no sobre un mismo componente en circunstancias diversas; y que el mismo efecto puede ser producido por causas distintas.

Según el grado de influencia en la capacidad de trabajo se pueden observar:

- Falla total.
- Falla incompleta o parcial.

La falla total son los que aparecen bruscamente sin manifestación previa y que son los que ocurren con menos frecuencia, según la estadística de falla, aunque el elemento averiado queda fuera de servicio. La rotura de un componente mecánico o un cortocircuito en un sistema eléctrico puede producir fallas catastróficas. Estas fallas afectan la aeronavegabilidad de la aeronave, y si en el caso que esta se produzca en un vuelo dicha aeronave se declara en emergencia y tendrá que dirigirse a tierra en la brevedad, de lo contrario se tendrá que realizar la eyección de los tripulantes de la misma. Las fallas de los arrancadores-generadores contribuyen dentro de los componentes que componen en las aeronaves, como una categoría de primarios ya que cuenta con un límite de vida del componente, y no esta hermanado a la aeronave. Esto significa que todos los componentes, en especial el componente en estudio, si tiene límite de vida contribuye a una inspección especial en donde hay que tener en cuenta el límite de vida medido en horas de vuelo.

La falla incompleta o parcial, suelen aparecer con manifestaciones previa, desgaste de materiales escobillas entre otros, vibraciones anormales de componentes dinámicos, o fisuras que a lo largo del tiempo de uso se produzcan roturas de material y provocar una falla total. Generalmente estos tipos de fallas suelen detectarse en las inspecciones de los componentes cuando las aeronaves se encuentran en inspecciones.

Las estadísticas de falla es un seguimiento que nutre al fabricante de los diferentes componentes para observar los comportamientos que sufre estos a lo largo de su operación, esto además el fabricante lo utiliza para realizar algún “upgrade o actualización” en el componente o en el sistema, para mejorar alguna novedad que surja durante su operación. Estos “upgrade o actualizaciones” son volcados como Aeronautical Directives (AD’s), Service Bulletins (SB’s), en donde su categoría de peligro debe ser aplicados en lo antes posible, o en algunos casos la aeronave se declara Aircraft On Ground (AOG) hasta que se complete las AD’s o SB’s. Estos últimos su aplicación pueden estar divididos en:

- Por única vez.
- Recurrentes.

Ambas divisiones pueden tener categorías de recomendable o mandatorios. En el caso de que sean recomendables, es por una optimización de un componente o sistema que no afecta a la aeronavegabilidad de la aeronave, es decir, que sigue siendo seguro el vuelo si se aplica el boletín de servicio o no. Por el otro lado las que son mandatorias se deben aplicar según el tiempo que informa el fabricante y no se puede seguir volando en el caso que no se apliquen en el tiempo determinado, ya que estos boletines de servicios afectan la aeronavegabilidad de la aeronave.



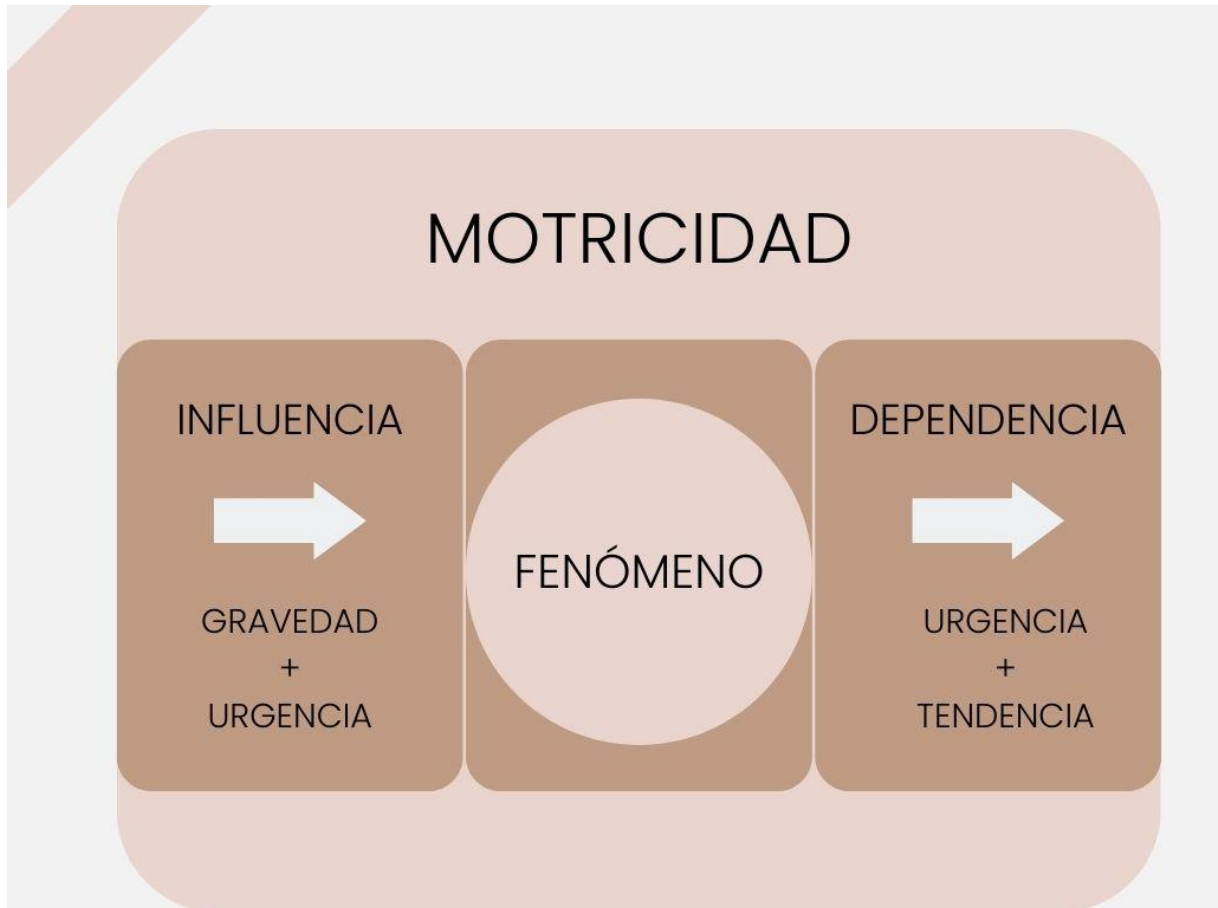
Durante una inspección en el caso que se detecte alguna de estas fallas, el inspector retire este componente y genera una Tarjeta de Estado de Material (TEM) de color amarillo indica que dicho componente contiene una falla y se debe intervenir por el fabricante, o también se le puede colocar una tarjeta de color rojo indicando que el componente sufrió una falla total, en donde el inspector declara a este fuera de servicio, como se puede apreciar en las figuras 4 y 5.

Generalmente como se estuvo argumentando en dicho trabajo este componente, esta presentado fallas en donde no estaría llegando al límite de vida establecido por el fabricante en donde la matriz de GUT es una herramienta aplicada directamente a la optimización en forma y fondo. Si evaluamos la gravedad hace referencia a que un inconveniente, novedad o discrepancia al no ser corregido se convierte en algo más complejo y difícil de solucionar, como en el trabajo de investigación. Una analogía precisa será la del efecto “bola de nieve”, que implica que conforme se deje pasar una situación sin tomar una acción correctiva, donde cada vez se puede tornar más peligroso y convertirse en una situación no aeronavegable produciendo una falla total en el componente.

Por otro lado, la urgencia que tiene es en base a los valores obtenidos en las estadísticas de fallas de los componentes, en donde amerita una resolución por los tiempos en donde la aeronave se encuentra AOG, es decir, proporcional a la importancia de que la aeronave no esté en tierra con novedades o discrepancias.

Por último, la tendencia donde este estudio tiene como finalidad reducir, es decir, bajar la estadística de falla de estos componentes siendo una mejora continua de la calidad de mantenimiento de los mismos.

Analizando las variables del fenómeno podemos determinar dos conceptos fundamentales en la motricidad del componente, como se puede apreciar en la figura 6.



*Figura 6: Motricidad.*

Por un lado, tenemos la influencia que involucra el predominio sobre el otro factor, que en el componente de estudio es la falla de los arrancadores- generadores derivan al segundo concepto fundamental que es la dependencia, siendo la subordinación a una relación de origen (la falla). Cuando mayor es la motricidad ejerza una variable, mas valor comprometido existe, por lo que se torna un factor crítico como es el AOG de la aeronave, donde contribuye un estudio estratégico analizarlo. Al identificar según la estadística de falla donde este componente compromete la aeronavegabilidad de la aeronave, se puede optimizar el proceso causa- efecto inherente a todo ejercicio de administración estratégica. Esta relación que existe entre la necesidad ilimitadas y los recursos escasos, contribuye prioridades estratégicas, que son el

objeto de estudio de este presente trabajo. Donde optimizando la falla de estos componentes lograremos una mejora continua y disminuiríamos en tiempo de la aeronave en estado de AOG.

## **1.6 Contenidos**

El presente trabajo se divide en siete capítulos. El Capítulo 1 engloba información general de la aeronave, para que es utilizada y el componente a investigar. También se realiza un planteo del problema del componente y cómo afecta a la actividad de vuelo, la hipótesis del trabajo donde se pretende lograr optimización de los Times Between Overhaul al límite de vida de los arrancadores-generadores de la aeronave IA-63 Pampa II-40 por otro lado, por otro lado, los objetivos de la investigación y una metodología de estudio. Además, se cuenta con una presentación con antecedentes del componente que se encuentra en el Capítulo

**Capítulo 2- ANTECEDENTES.** Por otro lado, el Capítulo **3** y **4** procura la difusión de la investigación para evaluar la calidad de este trabajo, y desde el Capítulo **5** al **6** engloban los resultados obtenidos, presentando cada uno los diferentes casos de análisis. Las conclusiones se encuentran en el Capítulo **7**.

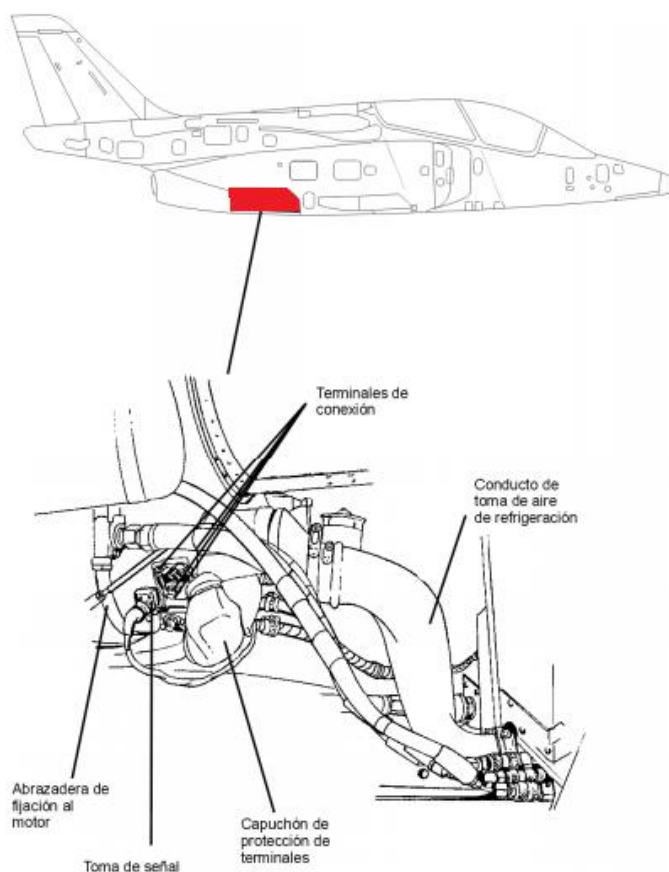
## Capítulo 2- ANTECEDENTES

### 2.1 Introducción

En el presente capítulo se realizará los antecedentes de los arrancadores- generadores del sistema de armas IA-63 Pampa, donde en el marco teórico explica el funcionamiento del mismo, datos técnicos, logística de mantenimiento de aeronaves desde la recepción del componente, aplicación de la inspección, alta de taller y vuelos.

### 2.2 Marco Teórico

El arrancador-generador provee la energía mecánica necesaria para el arranque del motor y una vez alcanzado éste, la energía de 28 Vcc para la alimentación de corriente continua a los sistemas del avión con una capacidad de 400 A, como se puede observar en la figura 6.



*Figura 6: Arrancador- Generador Ubicación y Entorno.*

El arrancador-generador, de cuatro polos, con polo de compensación y arrollamiento en derivación, tiene un efecto serie incrementado cuando trabaja como arrancador y efecto serie reducido como generador. Alcanza su máxima capacidad a una velocidad mínima de 6000 r.p.m., trabajando a plena capacidad hasta 12000 r.p.m. La refrigeración del arrancador-generador se logra mediante un ventilador auto contenido y una toma dinámica de aire necesaria para el enfriamiento en condiciones de altitud. La Unidad de Control del Generador (UCG), provee las funciones para el control y protección del arrancador-generador. El arrancador-generador contiene un detector de velocidad que entrega una señal proporcional a ésta, usada para determinar el fin del ciclo de arranque. Las conexiones eléctricas se realizan mediante un conector con cuatro terminales roscados, con un capuchón de protección, y una ficha de conexión para la señal proporcional a la velocidad del arrancador-generador. Tres guías permiten una correcta ubicación del arrancador-generador, que es fijado al motor por medio de una abrazadera [2].

La operación es mediante la alimentación de la tensión de las dos baterías conectadas en una serie o una fuente de energía externa, el arrancador- generador desarrolla el toque de arranque requerido para el arranque del motor. La rotación del arrancador- generador es en sentido anti horario, visto desde el extremo propulsor (externo de montaje) de la unidad.

### **2.3 Datos Técnicos**

Como se puede apreciar en la tabla 1, es una ficha técnica u hoja de datos de los arrancadores-generadores, en donde este documento describe las especificaciones, explica rendimiento y las características técnicas del producto [5].

Tabla 1: Datos técnico Arrancador- Generador del SA IA-63 Pampa II (1).

<b>Arrancador- Generador Part Number: 23080-002</b>	
<b>Potencia nominal:</b>	12 KW
<b>Tensión:</b>	30 Vcc
<b>Corriente de salida:</b>	400 A
<b>Corriente de excitación:</b>	10 A mín., 15 A máx.
<b>Resistencia a 25°C:</b>	Arrollamiento del campo en derivación: 2,2 Ohm
<b>Arrollamiento de armadura:</b>	0,0034 Ohm
<b>Arrollamiento interpolo y compensación:</b>	0,003 Ohm
<b>Peso (incluyendo montaje):</b>	17,5 Kg (38,4 lb)
<b>Rango de velocidad:</b>	6800/12000 r.p.m.
<b>Sobre velocidad:</b>	14.000 r.p.m.
<b>Sobrecarga a tensión nominal:</b>	200% por 5 segundos 150% por 2 minutos
<b>Máx. Torque continuo del generador:</b>	89,5 Kgm (199 in lb)
<b>Esfuerzo de corte del eje:</b>	675 Kgm

## 2.4 Logística del Mantenimiento Aeronáutico

Brindar el servicio de mantenimiento para componentes que forman parte de una aeronave contribuye un desafío creciente para todos los operadores, a medida que las aeronaves se hacen cada más complejas (y más antiguas) y los tiempos necesarios para su recorrida general se hacen cada vez mayores. Independientemente del tipo de aeronave y de las capacidades de mantenimiento que se aplica en un taller aeronáutico [3], la índole de las tareas y el orden cronológico en el que se realizan permite agrupar en cuatro fases sucesivas (2):

- Fase 1: Acuerdo de las tareas a realizar y cotización de las mismas.
- Fase 2: recepción de la aeronave y aplicación de la inspección.
- Fase 3: solución de novedades.
- Fase 4: alta de taller y vuelos de verificación.

Generalmente la falla prematura de los arrancadores- generadores de las aeronaves IA-63 Pampa II, se ubicarían dentro de la fase 3, ya que se pueden dar la novedad en una eventualidad de la operatividad de la aeronave o discrepancia en una novedad del componente en una inspección. Estas novedades resultan de vital importancia ya que la falta de stock en depósito y adquisición ágil del componente aumenta el tiempo en tierra de la aeronave.

Las dificultades que afronta el Grupo Técnico 4 en la demora de la entrega del componente se pueden dar en el incumplimiento de los plazos de provisión por parte de los proveedores, ya que cuenta con un único proveedor de materiales, en donde se hace imprescindible contar con un elevado número de piezas de reposición.

#### ***2.4.1 Recepción de Arrancadores- Generadores***

La recepción de los componentes se realiza a través de las siguientes dependencias de la IV Brigada Aérea, como se puede observar en la figura 7:



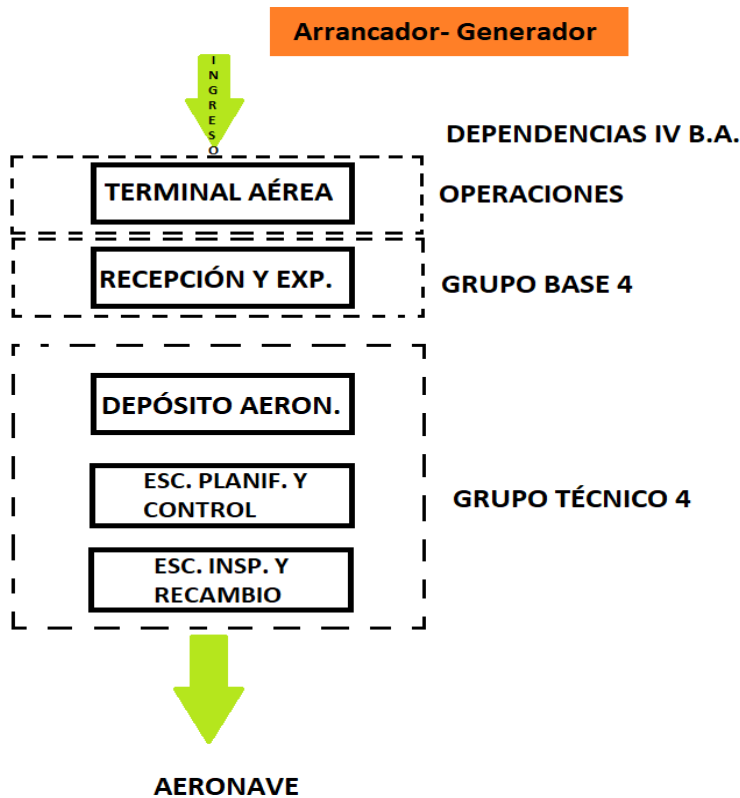


Figura 7: Ingreso de Arrancador- Generador Hasta Montaje en la Aeronave.

Los componentes provenientes de FAdeA SA ingresan en la terminal aérea donde una vez recibido la guía de carga son trasladados a recepción y expedición donde se realiza una verificación del estado del material entre personal de la dependencia e inspector de la especialidad del componente. Una vez verificado el estado “en servicio” del componente se procede al traslado del componente al depósito aeronáutico donde es alojado en estantería para stock o retiro del inspector ante algún faltante del componente en aeronave.

Dado que la adquisición de estos materiales genera demoras en entrega por parte de FAdeA ya sea por falta de insumos para reparación o recorridas generales del componente, es la principal causa por la que se realiza “canibalización”, esta palabra utilizada en la aeronáutica significa sacar insumos o componentes de una aeronave para usarlo en otras que se encuentran en servicio.

#### ***2.4.2 Indicadores en la Trazabilidad de los Arrancadores- Generadores.***

La trazabilidad en la aeronáutica es una de las articulaciones esenciales que nos da la aeronavegabilidad, condiciones técnicas y legales de cada componente que conforma la aeronave en donde el vuelo seguro se realiza en óptimas condiciones de calidad.

El Escuadrón Control y Planificación es el departamento en donde se realiza el seguimiento de las trazabilidades de los componentes, ya que el mismo posee los legajos en donde vela por la aeronavegabilidad de las aeronaves, en donde ante cualquier falla de un componente queda registrado en planillas en donde se vuelca en un seguimiento de estadística de falla de las partes de una aeronave divididas por especialidades.

Los arrancadores- generadores depende de la especialidad de electricidad en donde los mecánicos/ inspectores de aviónica son los responsables del control de estado de estos componentes, en donde el inspector ante cualquier anomalía lleva un registro en el escuadrón control y planificación. Este escuadrón lleva estos registros desde su ingreso a la unidad hasta su despacho registrándolo por número de parte, número de serie, contabilización de horas de vuelo, observación/ falla y estado del mismo. Este último existen tres tipos de estados:

- E/S: en servicio.
- F/S: fuera de servicio.
- M: Mantenimiento.

En la siguiente tabla como se puede apreciar en la tabla 2, se realizó un seguimiento de los diferentes arrancadores- generadores con horas de vuelo respectivos en donde por medio de las observaciones en donde fueron desmontados de las aeronaves con su respectivo total de horas de vuelo voladas. Generalmente las novedades que presentan en el conjunto de rodamiento, en donde se detectan juegos en los mismo. Otra novedad que suele darse en funcionamiento es el

desgaste de los carbones, como también fallas totales del componente. Todas estas fallas llevan a desmontar componente en condición de fuera de servicio, y son derivados al fabricante de la aeronave.

Tabla 2: Trazabilidad de Arrancadores- Generadores (3).

NRO	PART NUMBER	SERIAL NUMBER	HS VUELO	UBICACIÓN	OBSERVACION
					FALLA
1	23080-002	P1006	909.05	FADEA	CARBONO
2	23080-002	1274	550	FADEA	
3	23080-002	P1005	100	FADEA	JUEGO RODAMIENTO
4	23080-002	P1004	839.45	FADEA	
5	23080-002	P1003	823.5	FADEA	CARBONOS
6	23080-002	P1001	450.55	FADEA	
7	23080-002	2391	144.35	FADEA	
8	23080-002	763	509	FADEA	JUEGO RODAMIENTO
9	23080-002	207	600.3	FADEA	
10	23080-002	4172	73	FADEA	
11	23080-002	4168	343.45	QUILMES	
12	23080-002	4184	250	GT4	
13	23080-002	299	400	GT4	
14	23080-002	176	100.1	GT4	
15	23080-002	1275	300	FADEA	JUEGO RODAMIENTO
16	23080-002	4175	149.55	GT4	
17	23080-002	4182	48.45	GT4	
18	23080-002	4167	300	GT6	
19	23080-002	4177	250	GT6	
20	23080-002	769	520	GT6	JUEGO RODAMIENTO
21	23080-002	732	550	GT6	JUEGO RODAMIENTO
22	23080-002	125	484	GT6	JUEGO RODAMIENTO
23	23080-002	7089	10	GT6	
24	23080-002	1085	490	CEV	TOTAL
25	23080-002	4167	530	CEV	TOTAL
26	23080-002	4168	570	CEV	TOTAL
27	23080-002	4179	600	CEV	TOTAL
28	23080-002	4178	420	CEV	TOTAL
29	23080-002	4184	602	CEV	TOTAL
30	23080-002	P1007	320	CEV	
31	23080-002	P1008	12	CEV	

En los desmontajes de los componentes se pueden observar que un gran porcentaje de estos fallan en el desgaste de los carbonos, juegos o rozamiento en los rodamientos y totales en donde el componente queda F/S ya que deja de estar en servicio.

## **Capítulo 3- MATERIALES, MÉTODO Y MUESTREO**

### **3.1 Introducción**

En este capítulo se conoce la difusión de la investigación para evaluar la calidad de la misma, en donde se explica a los lectores método, locación, áreas de trabajo, investigación, tipo de aeronave, entre otras; lo que permite replicar los estudios, comprender y tomar decisiones.

Por último, en este capítulo analizaremos una muestra de los Arrancadores- Generadores de las aeronaves IA-63 Pampa, en donde esta muestra representativa de la población objeto de la investigación. El procedimiento mediante el cual seleccionamos una muestra representativa forma parte del sujeto de estudio, en donde los conceptos básicos en esta investigación del muestreo son universo y muestra.

### **3.2 Método**

El método que se va a utilizar, basado en el análisis de los datos obtenidos en el Escuadrón Control de los arrancadores- generados, es el método inductivo en donde en base a los análisis de las trazabilidades de los componentes, su índice de falla y demás se generan conclusiones generales a partir de los conocimientos previos mientras se contabilizan las horas de vuelo.

### **3.3 Ubicación**

El desarrollo de la investigación se estableció en la Fuerza Aérea Argentina, IV Brigada Aérea- Grupo Técnico 4, Los Tamarindos provincia de Mendoza, como lo indica en la siguiente figura 8:



## **Grupo Técnico 4- IV Brigada Aérea**

*Figura 8: Vista Grupo Técnico 4- IV Brigada Aérea El Plumerillo- Mendoza.*

Desde su creación hasta la actualidad el Grupo Técnico 4 fue albergando diferentes sistemas de armas para el curso de estandarización de aviadores de combate en donde actualmente lo componen tres escuadrones, Escuadrón Planificación y Control, Escuadrón Talleres y Escuadrón Inspección y Recambio, en donde se desarrolla el área de trabajo de toda la investigación, en cada uno de ellos están discriminados las tareas que se realizan en un grupo técnico [52]. Dentro de las habilitaciones y capacidades la aeronave de investigación fueron las aeronaves IA-63 Pampa II-40 y III, como se puede apreciar en la figura 9, y los componentes de investigación fueron los Arrancador- Generador P/N (Part Number): 23080-002, como se puede apreciar físicamente el componente como lo indica la figura 2.



*Figura 9: IA-63 Pampa.*

### **3.4 Universo**

Antes de comenzar con el universo, el procedimiento mediante el cual seleccionamos una muestra representativa forma parte del sujeto de estudio, en donde los conceptos básicos en esta investigación del muestreo son universo y muestra cómo se puede observar en la figura 10.





*Figura 10: Proceso Estadístico.*

Dentro de la etapa del muestreo se tomaron la totalidad de los Arrancador- Generador P/N (Part Number): 23080-002, Grupo Técnico 4, IV Brigada Aérea Mendoza Argentina, en donde por medio de esta se extrae la muestra. Desde los primeros años que entra en servicio la aeronave en Mendoza, encontrándose en Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa, Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card, como se puede observar en el listado de referencia de la totalidad de la flota en Fuerza Aérea. Cabe descartar que las tres aeronaves accidentadas a lo largo del servicio de la flota, fueran descartadas ya que no se contaron con la documentación, para ubicar el Serial Number del componente montado en la aeronave.

### **3.5 Muestras**

En esta fase se determina la técnica más apropiada en función del problema, las hipótesis y el diseño. Aquí cabe diferenciar que se recolectaron 30 muestras de arrancadores- generadores, como lo demuestra en la tabla 6 en la página 62, obtenidas en los registros de trazabilidad del componente en el Escuadrón Control y Planificación del Grupo Técnico 4 en la IV Brigada Aérea, de la ciudad de Mendoza. Esta selección se debe a las distintas depuraciones que se van haciendo a lo largo del proceso de la recogida de los datos. La elección de la muestra se realizó

en base a la perspectiva probabilísticas, en donde tienen su base en el principio de la equiprobabilidad, en el sentido de que todos los elementos de la Sección 4.1 Universo, tienen la misma oportunidad de ser elegidos para formar parte de la muestra de estudio. La técnica que se utilizó fue el azar simple y el tamaño de 30 se debe al estudio que se realizó, asumiendo que se tiene un control de los factores que puedan aparecer a lo largo de la investigación, en donde en el caso de que falte valores se tomará una muestra mayor. Como se mencionó anteriormente en la tabla 6, en ella se encuentran las observaciones en donde se puede detallar el tipo de falla, esto se debe para tener una mejor observación de las novedades que estamos teniendo en los arrancadores- generadores. También por otro lado podemos observar el lugar físicamente de los componentes para tener un control de los mismos y por último, las horas de vuelo, en donde este dato tan importante observando cuando el componente tuvo la falla y cuantas horas se iban totalizando al momento de la falla.

## Capítulo 4- ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

### 4.1 *Introducción*

En este capítulo consiste en investigar las tendencias, analizando los patrones y las relaciones utilizando los datos obtenidos, en donde en base a una planificación y toma de decisiones de la investigación, tamaño de muestra, muestreo, entre otros.

### 4.2 *Distribución Estadístico*

El análisis estadístico, se utiliza para explorar los datos, como para examinar la distribución de valores para un atributo en particular, en este análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó utilizando el programa Microsoft Office Profesional Plus Excel 2016® de Microsoft Corporation ®. En este programa se pueden utilizar todas las capacidades, como base de herramientas de análisis estadísticos, en donde podemos obtener en base a un conjunto de valores e identificar donde y en qué periodo de las horas de vuelo del componente está fallando. Generalmente la base de datos del Excel se nutre de los valores obtenidos en los FAA 102, estas planillas se descargan las novedades que tuvo una aeronave durante el vuelo, y con estas novedades las acciones correctivas establecidas por el mecánico e inspector de aeronave.

El **punto de partida**, según el listado de referencia en la Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación- Grupo Técnico 4 y 6- Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa de diferentes matrículas [6] [7], se observó que dentro de los componentes que más fallan en la aeronave son los arrancadores- generados en donde se obtienen un gran índice de falla dentro de los componentes que conforman la aeronave. No solo el fallo de los componentes que vienen en condición de Overhaul sino también, en reparaciones de ellos. Esta novedad repetitiva en las diferentes matrículas que integran la flota de IA- 63 Pampas en la Fuerza Aérea Argentina, se basó en el punto de partida para la realización de este informe en lograr una mejora continua

en la inspección y límite de vida en el componente, donde se basó en las novedades repetitivas de los arrancadores- generadores que tenían las aeronaves, en donde los datos se obtuvieron de los FAA 102, documentos en donde se vuelcan las novedades en vuelo [28] : [50] y también de las inspecciones que se realizan en el componente [3]. La gran demora de retorno en servicio o adquirir un componente nuevo teniendo la aeronave en tierra, se realizó una recopilación de datos de los diferentes arrancadores- generadores con sus respectivos números de series y se trasladaron las horas de vuelo y las novedades que fueron teniendo, como se puede apreciar en la tabla 6 en la página 62.

Los valores que se utilizaron fueron todos los valores obtenidos en la Documentación Técnica de los diferentes Grupos Técnicos que tienen a este sistemas de armas, argumentado en el listado de referencia, donde una vez analizado matricula por matricula se elaboró un Excel, como se puede apreciar en la tabla 6 en la página 62, una tabla en donde se introdujo información que contribuye al método de estudio como el part number, serial number, horas de vuelo, ubicación, observación de la falla, y el estado. Donde en este último confirma si el componente se encuentra en mantenimiento, en servicio (E/S) o Fuera de Servicio (F/S). El análisis se basó en las totalizaciones de las horas de vuelo de cada componente, analizando más allá de las fallas si el componente llega a su límite de vida para llevarlo a Overhaul.

Una vez volcado los valores y utilizando el Excel como análisis estadísticos, se incorporó en las opciones herramientas para análisis, en donde una de las tantas opciones podemos analizar las horas de vuelo de cada componente como lo indica en la figura 11.

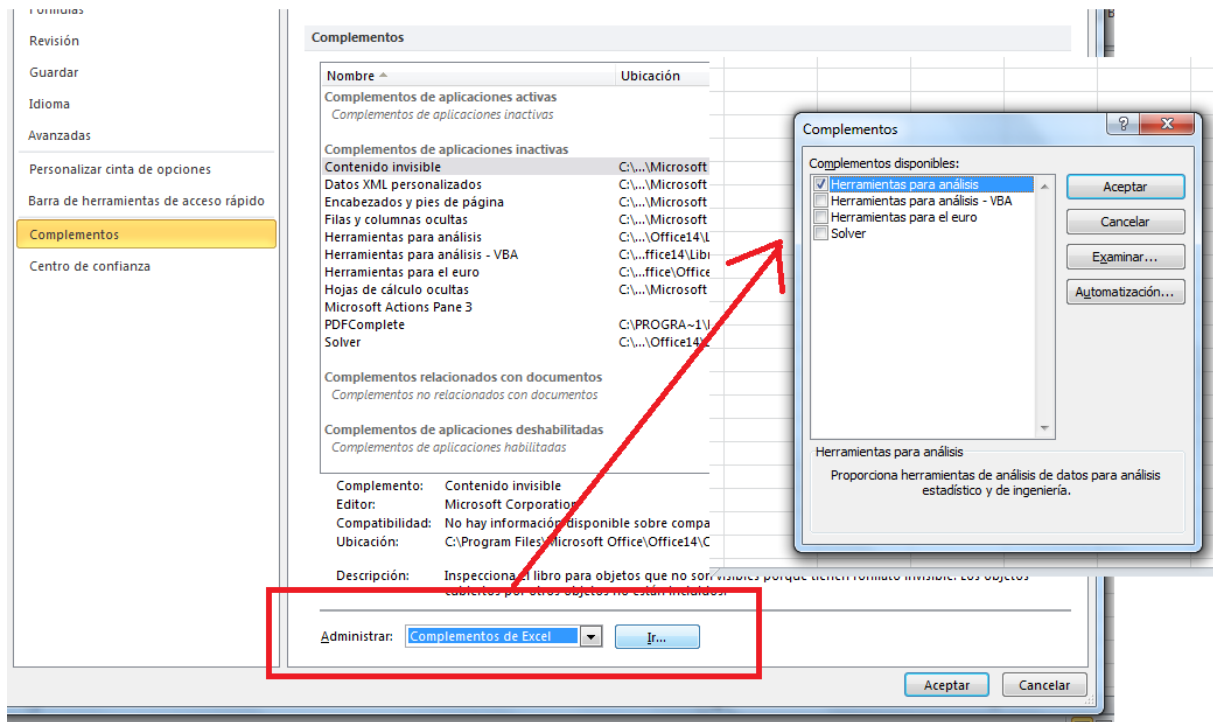


Figura 11: Herramientas para Análisis en Excel.

Dentro de los controles que se pueden obtener también se observaron como muestra de referencia en los análisis de datos las opciones de estadísticas descriptivas donde ubicamos los rangos de horas de vuelo que en ellos podemos encontrar la media, mediana, rango mínimo y máximos de horas de vuelo. Por medio de esto podemos observar según las novedades sufridas en vuelo y volcadas en los FAA 102, en donde se da la mayor cantidad de índice de falla del componente.

## **Capítulo 5- RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### **5.1 *Introducción***

Este capítulo se pueden observar los resultados de los diferentes enfoques que se fue dando durante este trabajo de investigación en donde además de observar las novedades que presenta este componente, se desarrolla objetivos tanto el usuario, como también proponer al fabricante posibles soluciones para dar una mayor seguridad en la aeronave, es decir que sea aeronavegable. Además, es importante que el desarrollo de los objetivos se dé desde los niveles superiores hacia los inferiores, evitando que cada área tenga unas metas distintas, pretendiendo que todos (usuarios y fabricante) se mueva al unísono, en donde el fabricante observe dichas novedades y tome un temperamento a seguir en base a la retroalimentación que le ofrece el usuario. Esto generará que los objetivos que establece el fabricante, establezcan a su vez, objetivos de las diferentes áreas y así fijar los objetivos de un nivel.

### **5.2 *Resultado de GUT.***

En la matriz se pueden observar los distintos valores en donde se destacan con color rojos los “warning o peligros”, es denominado así ya que afectan a la aeronavegabilidad de la aeronave, en las que se debe realizar una acción inmediata. Estas acciones inmediatas dependiendo de los proyectos en las que se ubiquen se deberán realizar una acción de mejora. Los valores que se destacan en color verde, es denominado condición “aeronavegable” en donde las aeronaves/ instalaciones/ personal/ herramientas, que son los pilares en un mantenimiento aeronáutico no presentan novedades, pero no hay que descuidarlas sino mantenerlas en servicio con capacitaciones y/o mantenimiento. Todas las condiciones en color verdes no significan que no son importantes, sino que da un status de cómo se encuentra el OTMA 4, y habilita a todo el

personal a continuar con los mantenimientos en los sistemas de armas correspondientes según habilitaciones.

En la siguiente tabla que se presenta a continuación tiene como propósito en que los casos que se evalúan identificar los casos en que dificulte o impide el cumplimiento de los procesos exigidos por la documentación aplicable y analizar su aceptabilidad. El diagrama de GUT diferentes puntos a evaluar como liderazgo y planeamiento estratégico, en donde en este punto se evalúa en la conducción (oficiales) en el Grupo Técnico 4 y 6. Por otro lado tenemos el enfoque del usuario y fabricante en donde estos puntos de evaluación integran al fabricante en las tomas de decisiones donde según el puntaje que se tenga en estos puntos se determinara el grado de alarma a intervenir al fabricante. Siguiendo en la evaluación del diagrama, las gestiones de procesos, de las personas y recursos contribuyen al método de acción de la discrepancia o eventualidad que se esta desarrollando en la operación de la aeronave contribuyendo al método de acción del personal de los Grupos Técnicos, no solo en la elaboraciones de tablas Excel, sino también de métodos de capacitaciones, planificaciones de PAO, programas de aprendizajes para todo el personal tanto como oficiales y suboficiales con funciones de inspección y mecánicos.

Finalizando la evaluación del diagrama podemos observar los resultados que, durante el análisis de los resultados, evaluaciones a lo largo de la matriz realizar un plan acción enumerando los pasos a seguir hasta llegar al fabricante a través de la autoridad. Estos puntos evaluados contribuyen a una alianza estratégica, en donde la optimización del sistema de armas contribuyen a una reducción del costo operativo, a través de las horas de vuelo en la parte operativa versus al mantenimiento aeronáutico tanto en las inspecciones menores como las inspecciones mayores de la aeronave.

Tabla 3: Matriz de GUT.

DIAGRAMA GUT

	Puntos	G	U	T	GxUxT	
		Gravedad	Urgencia	Tendencia		
	5	Extremadamente Grave	Acción inmediata	Agravamiento inmediato	5x5x5	
	4	Muy Grave	Con alguna Urgencia	Empeorará a corto plazo	4x4x4	
	3	Gravedad	Lo más pronto posible	Empeorará a mediano plazo	3x3x3	
	2	Poco Grave	Puede esperar un poco	Empeorará a largo plazo	2x2x2	
	1	Sin Gravedad	Sin prisa	No empeorará, incluso mejorará	1x1x1	
	<b>Proyectos/Acciones de Mejora</b>					
<b>LIDERAZGO</b>	Redefinir TBO		3	3	3	27
	Plan de Capacitación en Calidad para la Alta Dirección		4	4	4	64
	Evaluar los Indicadores		5	5	4	100
	Involucrar al fabricante en las actividades de Calidad		5	4	4	80
	Mejorar el flujo de información y comunicación con el fabricante a través de reuniones informativas		4	5	4	80
<b>PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO</b>	Realización de Auditorías Internas para evaluación de recepción y estado de los arrancadores y generadores		4	5	4	80
	Involucrar al fabricante en los análisis de contexto, generando reuniones semanales efectivas estratégicas para marcar y ajustar la vida de los componentes		5	4	4	80
	Elaborar un informe técnico al fabricante expresando fallas de los arrancadores- generadores		4	3	4	48
	Mejorar la gestión de las inspecciones de los componentes, de manera de mejorar su eficacia.		3	3	4	36
<b>ENFOQUE DE USUARIO Y FABRICANTE</b>	Elaboración de estrategias creativas para aprovechar la información analizada.		3	3	4	36
	Comenzar a medir la calidad de recepción de los arrancadores- generadores, solo se lleva la medición de fallas durante la operación de los mismos.		3	2	3	18
	Mejorar la gestión del seguimiento de la estadística de falla de los arrancadores- generadores		4	4	4	64
	Elaborar bases de datos que contribuyan a la elaboración de informe técnico para el fabricante.		4	5	4	80
	Análisis de representatividad de la muestra con el fin de mejorarla.		3	4	3	36



GESTIÓN DE PROCESOS	Elaborar planilla excel con análisis de los componentes.		5	5	4	100
	Capacitar al personal en la detección y análisis de desvíos, para agilizar los tiempos de tratamiento de dichos desvíos.		3	3	3	27
	Incorporación de otros factores en los análisis (incluir recepción y estados de los componentes al ingreso al grupo técnico)		5	5	4	100
GESTIÓN DE LAS PERSONAS	Ampliar las actividades de formación y capacitación en el escuadrón planificación y control para el completamiento de las planillas.		4	4	4	64
	Extender la Evaluación de desempeño a los niveles operativos		4	3	3	36
	Diseñar un sistema de recompensas (Anexos de felicitaciones y desempeño de personal de inspectores) en función de la evaluación de desempeño.		3	2	3	18
	Programa de aprendizaje propio de cada sector, trabajando en equipo para la resolución de conflictos		2	2	2	8
	Extender la encuesta de clima laboral al nivel operativo del área de operaciones.		3	2	3	18
GESTIÓN DE LOS RECURSOS	Implementar una planificación de aeronaves con potencial para asegurar operatividad del PAO anual.		5	5	4	100
	Crear programas de proyectos de mejora en el escuadrón, propuestos por el personal		3	2	3	18
	Proyecto de desarrollo de un software que centralice la información de las inspecciones, de manera que unifique la información distribuida entre los diferentes escuadrones.		3	3	3	27
	Reingeniería de la Encuesta de Satisfacción (debe 1-Mejorar la representatividad de la población encuestada. 2- Migrar a una forma electrónica de encuesta.		3	2	2	12

RESULTADOS	Proyecto de Disminución de demoras por adquisición de nuevos arrancadores-generadores.		4	3	3	36
	Proyecto de Disminución de la cantidad de arrancadores-generadores Fuera de Servicio.		5	4	4	80
	Mejorar la calidad de control estadístico de los componentes.		4	4	4	64
	Proyecto de Disminución de la pérdida o rotura de los sistemas relaciones con las aeronaves.		3	4	4	48
	Elaboración de una estrategia que evalúe una mayor cobertura de participación del fabricante.		3	3	3	27
	Comenzar a evaluar la participación del fabricante en segmentos de los usuarios.		3	3	3	27
	Para el área de mantenimiento, se debe elaborar un plan de capacitación del personal (formación técnica y en calidad), un plan de formación en gestión para empoderar a los inspectores de esa especialidad , y mejorar los tiempos de ejecución de mantenimientos preventivos.		4	4	4	64
	Para el área de tráfico y diagramación, se debe evaluar una reestructuración del sector de manera de balancear las áreas y optimizar el tiempo de trabajo. Debe existir un plan de capacitación para el personal (en gestión y calidad), se debe elaborar un plan de acción para mejorar la asignación de unidades a las líneas programadas.		4	4	4	64
	Evaluar la oportunidad de alianzas estratégicas con los proveedores (programa de desarrollo de proveedores).		3	3	3	27
	Elaborar un plan de acción en base a los resultados obtenidos de las estadísticas de falla, que incluya la mejora en todas los factores clave, con el fin de mejorar la aeronavegabilidad de la aeronave.		4	3	4	48
	Analizar los resultados fabricantes y usuarios, y proponer boletín de servicio para un mayor control y disminuir las fallas.		5	5	4	100

Generalmente los “warning o peligros” al afectar altamente la aeronavegabilidad de la aeronave quedan fuera de servicio en tierra para una acción correctiva por parte del Grupo Técnico 4.

Si en el caso de que afecte varias aeronaves el Grupo Técnico 4 declarará ante el fabricante AOG, donde este último deberá tomar una acción correctiva rápidamente enviar componentes nuevos, rever componentes, entre otros.

También se pueden observar en el diagrama de GUT otros valores que se destacan con color verde, estos no significan que no se tengan en cuenta, sino que se deberá tener “caution o

precaución”, es denominado así ya que pueden ocasionar de que una aeronave sea no aeronavegable produciendo alguna condición de “warning o peligros”, como se puede apreciar en la tabla 3. Generalmente las “caution o precaución” son alarmas que tiene un área de mantenimiento en donde se detecta defectos y condiciones de vuelo inseguro, en donde se debe tomar una acción correctiva más allá de que el piloto lo anote en un FAA 102, estas planillas de novedades nutren una información para tener una cautela de las novedades o discrepancias que se están dando durante el vuelo. Corrientemente el piloto de la aeronave opera según el manual de operación de vuelo [4], en donde se desenvuelve dentro de la operación operativa de la aeronave. Estas alarmas durante la operación de las aeronaves nutren de una información donde todo aquello que se opere debe estar en condiciones aeronavegables, contribuyendo a la aeronavegabilidad (vuelo seguro) a una operación segura.

### **5.3 Resultados Auditorías Internas**

En estas auditorías internas que se realizó en todo el Grupo Técnico 4, ya que todos los sistemas de una aeronave y dependiendo del manual de mantenimiento, inspección y de reparación estructural del fabricante depende de todas las especialidades que se ubican en los tres escuadrones que conforman al grupo técnico (inspección y recambio, planificación y control, y talleres). Por ello dicha auditoria está dividida en los aspectos verificados, en los reglamentos y directivas de aeronavegabilidad militar (RAM y DIRAM) [51], y subdivididos en registro de personal, legajos del personal, registros para el personal, capacitación del personal, certificación, documentación reglamentaria, documentación técnica, biblioteca técnica, instalaciones, depósitos de almacenamiento, requerimiento generales, plan de calibración, referente al parque de herramental, privilegios y limitaciones del certificado, trabajos en lugar

distinto a las instalaciones del OTMA, aspectos atinentes a los registros y aspectos relacionados a programas de mantenimiento.

Tabla 4: "Check List" Auditoría Interna Grupo Técnico 4.

<b>ASPECTOS VERIFICADOS</b>	<b>RAM/ DIRAM</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>REGISTRO DE PERSONAL</b>			
<b>1</b> Tiene una lista con los nombres del personal de conducción del TAR y de supervisión especificando los cargos y las áreas bajo su responsabilidad?	7. E. 40. (a). 1	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>	
<b>2</b> Tiene una lista con los nombres del personal de inspección especificando los nombres, firma inicial y/o sello de aquellos autorizados aprobar el retorno al servicio y/o la conformidad de las tareas de mantenimiento de un producto y/o parte?	7. E. 40. (a).2	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>	
<b>3</b> Poseen la lista del Personal Idóneo y del resto del personal técnico	7. E. 40. (a). 4	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>	
<b>LEGAJOS DEL PERSONAL</b>			
<b>4</b> Contienen los legajos de personal la clase y número de la licencia, título y/o certificado de competencia y el estado de vigencia de la misma (psicofísico), y el cargo o función que ocupan?	7. E. 40. (b). 1 7. E. 40. (b). 2	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>	
<b>5</b> Contienen los legajos personales la Planilla de Acreditación de Experiencia según formato de CAM 5-3	7. E. 40. (b). 4	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>	

- |   |  |                  |  |
|---|--|------------------|--|
| 6 | Contienen los legajos copia de los cursos de formación o capacitación inicial y periódica realizada? | 7. E. 40. (b). 5 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
|---|--|------------------|--|

**REGISTRO S PARA EL PERSONAL**

- |    |   |                  |  |
|----|---|------------------|--|
| 7  | Los inspectores de cada alcance habilitado poseen los requisitos de títulos, años de experiencia y capacitación requerida por DIRAM parte 5?  |                  | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b>                     |
| 8  | El personal que no posee una Licencia o Certificado de Competencia está habilitado por el RT con una Constancia de Idoneidad?   |                  | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b>                     |
| 9  | El personal de supervisión es suficiente necesario para supervisar las tareas de mantenimiento para controlar el personal no familiarizado con los métodos técnicas, prácticas, medios, equipos y herramientas utilizados para realizar el mantenimiento. | 7. E. 20. (a). 2 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b>                     |
| 10 | El personal que realiza inspecciones de ensayos no destructivos y otras técnicas de inspección posee las habilitaciones para el uso de estos equipos y la interpretación de sus resultados?   | 7. E. 20. (b). 3 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
| 11 | El personal que efectúa trabajos de soldadura está calificado y certificado en el material, la técnica y el estándar de aplicación?   | 7. E. 20. (b). 4 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |

EN PROCESO DE  
HABILITACION DE  
NIVEL III EN UTN  
DE MENDOZA

- |    |   |                  |  |
|----|---|------------------|--|
| 12 | El personal técnico comprende e interpreta el idioma en que se encuentra escritos los manuales y procedimientos aplicables?   | 7. E. 10. (a). 3 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
| 13 | Pueden demostrar que el personal que supervisa tienen una experiencia mínima de 6 meses dentro de los últimos 24 meses en los procedimientos, prácticas, métodos de inspección, equipamiento y herramientas utilizadas para cumplir dichas funciones? |                  | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |

**CAPACITACION DEL PERSONAL**

- |    |   |               |  |                       |
|----|---|---------------|--|-----------------------|
| 14 | Tiene un programa de capacitación aprobado por el OSRA que comprenda la capacitación inicial y periódica?   | 7. E. 50. (a) | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> | EN EL MOTMA 4 Y<br>MC |
| 15 | La capacitación se documenta y se guardan los registros de capacitación mientras el personal pertenezca al TAR o hasta 2 años posteriores al cese de funciones del agente?        | 7. E. 50.(e)  | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |                       |
| 16 | Para el caso de que el personal no reciba cursos específicos puede demostrar el TAR que el mismo tiene una experiencia práctica mínima de 6 meses dentro de los últimos 24 meses? |               | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |                       |

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 17 | El programa de capacitación incluye clases de conocimiento y comprensión del MOTMA, Manual de Calidad y Reglamentación del SADEF? | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
|----|---|--|

**CERTIFICACION**

- |    |   |               |   |   |
|----|---|---------------|---|---|
| 18 | Se exhibe el certificado de habilitación y las especificaciones de operación del TAR y están disponibles? | 7. C. 10. (b) | <b>ACEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |   |
| 19 | El certificado del OTMA principal incluye los OTMASAT que depende de él mismo?                            | 7. C. 80. (a) | <b>ACEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> | INCLUIDOS EN EL<br>MOTMA 4 EN<br>TERCERIZADOS |

**DOCUMENTACION REGLAMENTARIA**

- |    |  |                                   |   |  |
|----|--|-----------------------------------|---|--|
| 20 | Disponen de un Manual de Organización de Mantenimiento Aeronáutico (MOTMA)?  | 7. C. 20. (b). 1<br>7. F. 30. (a) | <b>ACEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b><br><b>OBSERVACIONES</b> | EN CADA<br>TERMINAL<br>INFORMATICA DEL<br>OTMA |
|    | * Esta aprobado o reconocido por el OSRA<br>* Esta disponible y es conocido por el Personal del TAR?   |                                   |   |  |
| 21 | El MOTMA responde a la estructura requerida por DIRAM parte 7  | 7. F. 30                          | <b>ACEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b>                         |  |
| 22 | El MOTMA incluye los procedimientos definidos en el DIRAM Parte 7.   | 7. An1. 10                        | <b>ACEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b>                         |  |
| 23 | El contenido del MOTMA incluye un Organigrama con cada uno de los cargos de conducción y describe las funciones y atribuciones asignadas a cada cargo? | 7. F. 30. (b). 5<br>7.An1. 20     | <b>ACEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b>                         | MOTMA 4 CAP 6 Y<br>MC                          |

- |           |  |                              |  |
|-----------|--|------------------------------|--|
| <b>24</b> | Disponen de un Manual de Calidad?  | 7. C. 20. (b). 2<br>7. F. 50 | <b>ACCEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
|           | * Esta aprobado o reconocido por el OSRA?<br>* Esta disponible por el Personal del TAR?<br>Este puede estar incluido en MOTMA/<br>MOTMASAT.  |                              |  |
| <b>25</b> | El Manual de Calidad incluye los procedimientos indicados en DIRAM parte 7.  | 7. F. 50. (b)<br>7.An1. 40   | <b>ACCEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
| <b>26</b> | Tiene una Lista de Capacidades que detalle el tipo, fabricante o modelo de cada producto en condiciones de intervenir según el Certificado de Habilitación que posee?<br>* Esta aprobado o reconocido por el OSRA? | 7. C. 20. (b). 3<br>7. F. 60 | <b>ACCEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
| <b>27</b> | Poseen un listado de las tareas de mantenimiento realizados por terceros?<br><br>* Esta aprobado o reconocido por el OSRA?   | 7. C. 20. (b). 4<br>7. F. 70 | <b>ACCEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
| <b>28</b> | Poseen croquis de las instalaciones? (Estos pueden estar incluidos en el MOTMA/<br>MOTMASAT).  | 7. C. 20. (b). 8             | <b>ACCEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
| <b>29</b> | Tienen un Listado con la documentación, herramientas , equipos y utillajes requeridos para cada capacidad?. (puede   | 7. C. 20. (b). 9             | <b>ACCEPTABLE</b><br><b>NO ACEPTABLE</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |



estar incluida en  
MOTMA)

#### DOCUMENTACION TECNICA

<b>30</b>	Mantiene y actualiza el TAR la Doc. Técnica y los datos necesarios para el mantenimiento, mantenimiento preventivo y alteraciones dentro de los alcances de su certificado, tales como:	6. D. 30. 2.	<b>ACCEPTABLE</b>
		7. D. 30. (f). 1.	<b>NO ACEPTABLE</b>
		7An1. 40 (b). 7	<b>NO APLICA</b>
			<b>NO VERIFICADO</b>
	* Directivas de Aeronavegabilidad AD's		
	* Manuales de Mantenimiento.		
	* Manuales de Overhaul.		
	* Manuales de Prácticas Standard.		
	* Boletines de Servicio.		

#### BIBLIOTECA TECNICA

<b>31</b>	Hay un acceso y obtención rápida de la documentación técnica?	<b>SI</b>	SEGÚN DISPONIBILIDAD FINANCIERA PARA ADQUISICION DE DOC. DEL FABRICANTE S.A.
		<b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>	
<b>32</b>	Esta la documentación identificada y existe un índice y/o listado de la misma que permita su ubicación.	<b>SI</b>	
		<b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>	
<b>33</b>	Como es el acceso a la documentación (papel, microficha, dispositivo de almacenamiento electrónico, on line, etc)?	<b>PAPEL</b>	
		<b>MICROFICHA</b>	
		<b>CD</b>	
		<b>ON LINE</b>	
<b>34</b>	Tiene el TAR disponibilidad de la Documentación para	7. D. 30. (a)	<b>SI</b>
			<b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>

cada alcance que solicita aplicar?

- 35** Hay un procedimiento para el segregado de documentos obsoletos o no actualizados? **SI**  
**NO**  
**NO VERIFICADO**

#### INSTALACIONES

- 36** Dispone el TAR de instalaciones adecuadas para el alojamiento de facilidades, equipamiento, materiales y personal acorde a sus alcances? 7. D. 10. (a). 2 **SI**  
**NO**  
**NO VERIFICADO**
- 37** Hay espacio adecuado y suficiente para la ejecución de todos los trabajos previstos asegurando la protección de los materiales, productos y partes de los inclemencias meteorológicas? 7. D. 10. (a). 2. 1 **SI**  
**NO**  
**NO VERIFICADO**
- 38** Los talleres especializados (tratamientos superficiales, galvanostegia, central de limpieza, pinturería, etc.) están separados y aislados adecuadamente para asegurar que no afecten a otras áreas de mantenimiento, inspección o depósito. 7. D. 10. (a). 2. 2 **SI**  
**NO**  
**NO APLICA**  
**NO VERIFICADO**
- 39** Tienen suficientes estanterías, cajones, bandejas, guinches, y otros medios de separación para asegurar el adecuado almacenamiento y protección de todos los artículos afectados a mantenimiento o alteración? 7. D. 10. (a). 2. 3 **SI**  
**NO**  
**NO APLICA**  
**NO VERIFICADO**

<p><b>40</b> Hay espacio o locales suficientes para separar los productos, partes y material almacenado y listo para ser instalados de aquellos que están a la espera o van a ser sometidos a mantenimiento?</p>	<p>7. D. 10. (a). 2. 4</p>	<p><b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO APLICA</b> <b>NO VERIFICADO</b></p>	
<p><b>41</b> Hay espacios o locales destinados al estacionamiento y guarda del equipamiento de apoyo terrestre y su mantenimiento?</p>	<p>7. D. 10. (a). 2. 6</p>	<p><b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO APLICA</b> <b>NO VERIFICADO</b></p>	
<p><b>42</b> Disponen de infraestructura para realizar las tareas de recepción, almacenamiento, embalaje y transporte concernientes a la obtención, distribución y disposición final del material.</p>	<p>7. D. 10. (a). 2. 7</p>	<p><b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO APLICA</b> <b>NO VERIFICADO</b></p>	
<p><b>43</b> La iluminación, ventilación, control de temperatura, humedad y otras condiciones ambientales son suficientes para asegurar el mantenimiento según estándares requeridos?</p>	<p>7. D. 10. (a). 2. 9</p>	<p><b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b></p>	<p>EL ACONDICIONADOR PARA PLEGADO DE PARACAIDAS F/S (28 DE MAYO 15)</p>
<p><b>44</b> Si el TAR tiene alcances sobre aeronaves, sus instalaciones le permiten el alojamiento permanente de la aeronave de mayor porte de su listado en sus especificaciones de operación?</p>	<p>7. D. 10. (a). 3</p>	<p><b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO APLICA</b> <b>NO VERIFICADO</b></p>	
<p><b>45</b> Si el TAR tiene alcances para radio e instrumental sus instalaciones le permiten evitar los efectos adversos</p>	<p>7. D. 10. (a). 2. 9</p>	<p><b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO APLICA</b> <b>NO VERIFICADO</b></p>	<p>OPERAN A LA INTERPERIE</p>

relacionados con la humedad, polvo y temperatura?

- |           |   |                  |  |  |
|-----------|---|------------------|--|--|
| <b>46</b> | Puede el TAR demostrar que cumple con lo establecido por las leyes de seguridad e higiene de la provincia, municipio, nación? | 6. D. 10. (a). 4 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> | MAS, EXISTEN FALTANTES DE PROTECCION INDIVIDUAL. EJ: DELANTAL CRIOGENICO |
|-----------|---|------------------|--|--|

#### DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO

- |           |  |                        |  |  |
|-----------|--|------------------------|--|--|
| <b>47</b> | Tienen suficientes estanterías, cajones, bandejas, guinches, y otros medios de separación para el adecuado almacenamiento y protección de todos los artículos afectados a mantenimiento o alteración?  | 7. D. 10. (a). 2.<br>3 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |  |
| <b>48</b> | Hay suficientes áreas o espacios de trabajos para el apropiado almacenamiento, separación y protección de materiales productos y partes y aseguran la separación de los productos, partes, material, equipos y herramientas en servicio de aquellas fuera de servicio? | 6. D. 20. 7. (d).<br>1 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |  |
| <b>49</b> | Todo material aeronáutico almacenado está identificado adecuadamente llevando el control del estado de completamiento y condición y vigencia del preservado?   | 6. D. 20. 7. (d).<br>2 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO APLICA</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |  |

<b>50</b>	El acceso a los depósitos de almacenamiento es restringido?	7. D. 20. 7. (a). 2. 5	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO APLICA</b> <b>NO VERIFICADO</b>
-----------	---	---------------------------	--

**REQUERIMIENTOS GENERALES**

<b>51</b>	Tienen el TAR las herramientas, equipos y/o bancos con sus correspondientes datos técnicos que son recomendados por el fabricante, de los productos y partes cuyos alcances se quieren habilitar?	7. D. 30. (a)	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>
-----------	---	---------------	--

<b>52</b>	Se asegura que los equipos de inspección, metrología, ensayo y las herramientas especiales (torquímetros, tensiómetros, calibres, etc.) usados para garantizar las determinaciones de aeronavegabilidad sean a intervalos regulares y sus mediciones sean trazables por medio de patrones nacionales? Se conservan los registros de calibración?	7. D. 30. (b)	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO APLICA</b> <b>NO VERIFICADO</b>	SEGÚN PLAN ANUAL DE CALIBRACION
-----------	--	---------------	--	---------------------------------

<b>53</b>	Los equipos, herramientas, bancos y equipos de apoyo son los recomendados por el fabricante del producto o parte, o al menos son equivalentes a estos y aprobados conforme al procedimiento del MOTMA?	7. D. 30. ©	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO APLICA</b> <b>NO VERIFICADO</b>
-----------	--	-------------	--

- |  |                      |  |
|--|----------------------|--|
| <p><b>54</b> Cumplen los equipos de apoyo en tierra con las especificaciones requeridas por el fabricante del equipo y la aeronave apoyada? Cuentan con un programa de mantenimiento diseñado por el OTMA?</p> | <p>7. D. 30. (d)</p> | <p><b>SI</b><br/><b>NO</b><br/><b>NO APLICA</b><br/><b>NO VERIFICADO</b></p> |
| <p><b>55</b> El herramental con calibración vencida, está convenientemente identificado y segregado del pañol de herramental que está en condiciones de uso para las tareas de mantenimiento?</p>              |                      | <p><b>SI</b><br/><b>NO</b><br/><b>NO APLICA</b><br/><b>NO VERIFICADO</b></p> |
| <p><b>56</b> Posee procedimiento escrito para evitar el olvido de herramientas en el lugar de trabajo. Y si esta referenciado en el MOTMA</p>  |                      | <p><b>SI</b><br/><b>NO</b><br/><b>NO APLICA</b><br/><b>NO VERIFICADO</b></p> |

#### PLAN DE CALIBRACION

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| <p><b>57</b> Posee un plan de calibración en vigencia?</p>                        | <p><b>SI</b><br/><b>NO</b></p> |
| <p><b>58</b> Incluye a todo el parque de herramental pasible de calibración?</p>  | <p><b>SI</b><br/><b>NO</b></p> |
| <p><b>59</b> Tiene un responsable asignado de su control y gestión del grupo?</p> | <p><b>SI</b><br/><b>NO</b></p> |

#### REFERENTE AL PARQUE DE HERRAMENTAL

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| <p><b>60</b> El parque de herramental calibrado, satisface los requerimientos de las tareas de mantenimiento que se realizan en el OTMA?</p>                                  | <p><b>SI</b><br/><b>NO</b></p> |
| <p><b>61</b> Posee convenios de préstamo de herramental pasible de calibración?<br/>* Identifique la organización con la cual se posee el convenio.<br/>* Solicitar copia</p> | <p><b>SI</b><br/><b>NO</b></p> |

### PRIVILEGIOS Y LIMITACIONES DEL CERTIFICADO

<b>62</b>	En el caso de contratar servicios de terceros no certificados, las tareas son supervisadas y sujetas a un sistema de control de calidad equivalente al del TAR?	7. F. 70. (a).2	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO APLICA</b> <b>NO VERIFICADO</b>	LOS TERCEROS SON CERTIFICADOS POR EL OSRA Y/O NORMAS INTERNACIONALES
-----------	---	-----------------	--	--

### TRABAJOS EN LUGAR DISTINTO A LAS INSTALACIONES DEL OTMA (TRASLADO DE TALLER)

<b>63</b>	Tienen un procedimiento incorporado en el MOTMA para llevar a cabo tareas de mantenimiento temporarios incluyendo servicios especializados fuera de su ubicación normal?	7. F. 40. (a).1 y 2	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO APLICA</b> <b>NO VERIFICADO</b>
-----------	--	---------------------	--

### ASPECTOS ATINENTES A LOS REGISTROS

<b>64</b>	Los registros de mantenimiento hacen referencia a la documentación técnica utilizada?	6. E. 20. (a). 3	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>
<b>65</b>	Detallan el estado actualizando de los componentes con vida límite y/o de funcionamiento?	6. E. 20. (a). 5	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>
<b>66</b>	Contienen los registros el estado actualizado de cumplimiento de los Boletines de Servicio y si requieren acción recurrente el plazo y fecha de la próxima aplicación?	6. E. 20. (a). 6	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>
<b>67</b>	Los registros de mantenimiento permiten determinar el nombre y la firma del mecánico e inspector que intervino en el trabajo?	6. E. 20. (a). 8 y 9	<b>SI</b> <b>NO</b> <b>NO VERIFICADO</b>

- |           |  |                   |  |
|-----------|--|-------------------|--|
| <b>68</b> | Los registros de mantenimiento incluyen la identificación y firma de la persona que certifica la conformidad del producto y el retorno al servicio?                  | 6. E. 20. (a). 10 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
| <b>69</b> | Los registros de mantenimiento son retenidos por al menos 5 años o hasta la intervención de siguiente nivel desde que el producto o parte fue retornado al servicio? | 7. F. 80. (b). 2  | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |

#### ASPECTOS RELACIONADOS A PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

- |           |   |                    |  |
|-----------|---|--------------------|--|
| <b>70</b> | Tienen un programa de mantenimiento aprobado por el OSRA  | 6. D. 30           | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
| <b>71</b> | El programa de mantenimiento incluye todas las inspecciones periódicas requeridas   | 6. D. 30. 1 (a). 1 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |
| <b>72</b> | El programa de mantenimiento hace referencia a la Documentación Técnica necesaria para la realización de cada una de las inspecciones/ tareas de mantenimiento incluidas en el mismo. | 6. D. 30. 1 (a). 2 | <b>SI</b><br><b>NO</b><br><b>NO VERIFICADO</b> |

Este listado o “check list”, como se puede apreciar en la tabla 4, que se formula en las auditorías internas responde a la corrección de las diferencias encontradas, donde su implementación debe ser factible para la organización, donde muchas veces en el punto de vista teórico son razonables, pero no aplican desde el punto de vista práctico por diferentes razones.

A lo largo de la auditoria se pudo observar que en diferentes condiciones como en el mantenimiento diario, operaciones de vuelo del arrancador- generador, se lleva un control de la



trazabilidad, no así en la recepción de dicho componente en donde viene en un estado sellado y con su tarjeta de estado de material, pero en muchas ocasiones se da la novedad de que cuando se montan dichos componentes no funcionan ya sea por vibraciones en rodamientos o alguna otra anomalía. Ante esta situación y evaluando que componentes muchas veces vienen con novedades en donde quedan fuera de servicio, se generó una tabla, como se puede apreciar en la tabla 5, en donde las pruebas de aceptación de este componente se deben realizar desde el momento que se retira del depósito y cuando se monta en la aeronave sin que este aun sea puesta en servicio operativo. Los instrumentos que serán utilizados deberán estar calibrados, en donde los resultados de la prueba de grabación serán volcados en estas planillas y archivadas en el Escuadrón Planificación y Control en la Sección de Inspectores, en donde por número de serie de cada componente se realizará un seguimiento de las trazabilidades de estos.

Dentro de las pruebas de rendimiento debe realizarse bajo las siguientes condiciones:

- Temperatura ambiente: 10° a 40 °C
- Presión ambiente: ambiente atmosférico a nivel del mar hasta 1500 pies.

Tabla 5: Planilla de Completamiento Previo a Puesta en Servicio de la Aeronave.

**Verification/Final Acceptance Data Sheet**

Starter-Generator Model Number \_\_\_\_\_

Tested By: \_\_\_\_\_

Serial Number \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Inspection/Test	Requisites	Limits	Accept	Reject
Visual Inspection	Complete and without obvious damage			
Maximum Speed for Regulation	Voltmeter readout ( A+ to B+)	vdc		
	Ammeter readout ( A+)	amps		
	Resistance (within 35 ohms)	ohms		
Continuous Operation Speed and Equalizing Voltage	Voltmeter readout (D to E-)	vdc		
	Air Inlet Temperature (maximum/minimum)	*F		
		*F		
	Frame Temperature (maximum/minimum)	N/A *F		
N/A *F				
	Voltmeter readout ( A to B+)	vdc		
Minimum Speed For Regulation (1 and 2)	Field current (within 10.0 amps)	amps		
Residual Voltage	Resistance ( A to B+)	ohm		
Minimum Operating Speed	Field current	amps		
Overspeed	No sign of failure			
Compounding	Field current rises with rising loads			
Commutation	Not to exceed pinpoints at operating speed			
Magnetic Pickup	Output 2.5 to 4.5 volts peak-to-peak	volts		
Magnetic Pickup	Output 2.5 to 4.5 volts peak-to-peak	volts		
Self-Cooled Minimum Voltage (23080-050/050A only)	Air inlet temperature	*F		
	Field current	amps		
	Resistance (B+ to A)	ohms		
Dielectric	No sign of breakdown.			
Magnetic Pickup Dielectric	No sign of breakdown.			
Locked Rotor	Voltage	vdc		
	Line current	amps		
Commutator Runout	Bar-to-bar (not to exceed 0.0002 inch)	inch		
	TIR (not to exceed 0.0008 inch)	inch		
Radial Vibration	Within limits	inch		

#### **5.4 Resultados Estadística de Falla**

En los resultados obtenidos, se puede observar que ningún arrancador-generator llega a las 1000 horas de vuelo, ya que presentan novedades de estado “M” (Mantenimiento), es decir que se derivan al fabricante para solucionar dichas novedades, o también se pueden dar el caso de “F/S” (Fuera de Servicio), que en este caso falla total en donde el componente es también sacado de servicio y se lo envía al fabricante para su reparación o baja.

Tanto en los dos tipos de novedades (estado M o F/S), el fabricante demanda “horas hombre” para la inspección, verificación, pruebas en banco y retornar al servicio o no, esto trae como consecuencia ausencia del componente y por ende una aeronave en tierra por tiempo indeterminado hasta tanto y en cuanto se adquiera otro arrancador-generator.

Observando los gráficos de estadísticas de falla donde suceden las mayores novedades, como se puede observar en la figura 12, y analizando las Equipment Log Cards o Ficha Matrícula Equipamiento [8] : [27], se puede observar cómo se mencionó anteriormente que ningún componente llega a su límite de vida (1000 hs de vuelo), y también que más de dos componentes están fallando aproximadamente a la mitad de su límite de vida y se están detectando, como se puede observar en la tabla 6, que los componentes tiene varios tipos de falla ya sea escobillas, juego en rodamientos, carbonos, entre otras. Al generarse estas novedades el inspector automáticamente declara la novedad por escrito en la Equipment Log Cards o Ficha Matrícula Equipamiento y es desmontado el componente de la aeronave, dejando a esta última fuera de servicio por mantenimiento.

Tabla 6: Totalidad de Arrancadores- Generadores Utilizados por FAA.

<b>NRO</b>	<b>PART NUMBER</b>	<b>SERIAL NUMBER</b>	<b>HS VUELO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>OBSERVACIÓN FALLA</b>	<b>ESTADO</b>
1	23080-002	P1006	909,05	FADEA	CARBONO	M
2	23080-002	1274	550	FADEA		M
3	23080-002	P1005	100	FADEA	JUEGO RODAMIENTO	M
4	23080-002	P1004	839,45	FADEA		M
5	23080-002	P1003	823,5	FADEA	CARBONOS	M
6	23080-002	P1001	450,55	FADEA		M
7	23080-002	2391	144,35	FADEA		M
8	23080-002	763	509	FADEA	JUEGO RODAMIENTO	M
9	23080-002	207	600,3	FADEA		M
10	23080-002	4172	73	FADEA		M
11	23080-002	4168	343,45	QUILMES		M
12	23080-002	4184	250	GT4		M
13	23080-002	299	400	GT4		E/S
14	23080-002	176	100,1	GT4		E/S
15	23080-002	1275	300	FADEA	JUEGO RODAMIENTO	M
16	23080-002	4175	149,55	GT4		E/S
17	23080-002	4182	48,45	GT4		E/S
18	23080-002	4167	300	GT6		E/S
19	23080-002	4177	250	GT6		E/S
20	23080-002	769	520	GT6	JUEGO RODAMIENTO	M
21	23080-002	732	550	GT6	JUEGO RODAMIENTO	M
22	23080-002	125	484	GT6	JUEGO RODAMIENTO	M
23	23080-002	7089	10	GT6		E/S
24	23080-002	1085	490	CEV	TOTAL	F/S
25	23080-002	4167	530	CEV	TOTAL	F/S
26	23080-002	4168	570	CEV	TOTAL	F/S
27	23080-002	4179	600	CEV	TOTAL	F/S
28	23080-002	4178	420	CEV	TOTAL	F/S
29	23080-002	4184	602	CEV	TOTAL	F/S
30	23080-002	P1007	320	CEV		E/S

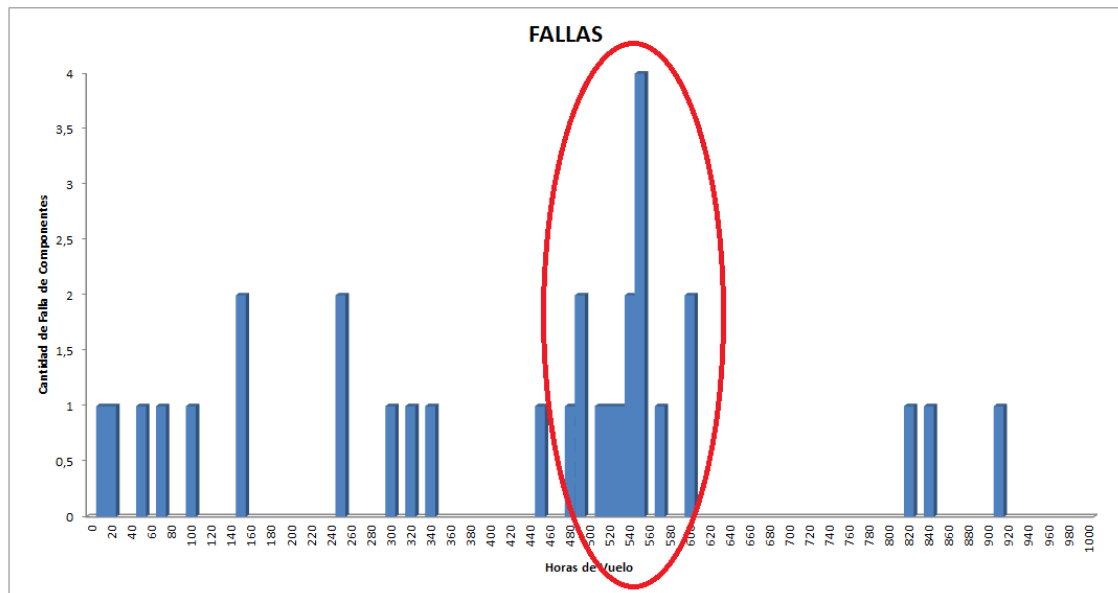


Figura 12: Gráfico con Mayor Estadística de Falla de Arrancadores-Generadores.

## 5.5 Pasos a Seguir para Lograr una Mejora Continua

Dentro de los trabajos que se deben realizar para continuar y lograr una mejora continua en los componentes con novedades en la confiabilidad del mismo son:

1. Elaboración de mensaje “correo aeronáutico” con destinatario a DIARMIL, y con copia en dicho a DIGAMC, en donde se establezca optimización y recomendación al fabricante de elaboración de boletín de servicio, como se puede observar en la figura 13.

FUERZA AEREA ARGENTINA CDO. ADIESTRAMIENTO Y ALISTAMIENTO IV BRIGADA AEREA							
MENSAJE							
MODO DE TRANSMISION				CLASIFICACION DE SEGURIDAD			
POR SISTEMA		VIA ESTAFETA		<b>S</b> SECRETO	<b>C</b> CONFIDENCIAL	<b>R</b> RESERVADO	<b>P</b> PÚBLICO
Marcar con una X lo que corresponda				Circular lo que corresponda			
PRECEDENCIA			NRO MSG	GRUPO HORARIO ORIGEN (GHO)			
Z	O	P	R	DIA	HORA UTC	MES	AÑO
Flash	Inmediato	Prioridad	Rutina				
Circular lo que corresponda							
Promotor: CUABRI-GT							
Ejecutivo: DIARMIL-DI							
Informativo: DIGAMC-DI							
Exceptuado:							
Adjunto: INFORME.RAR							<b>BT</b>
GT-10 REF. S. A. "XQ"							
<p>DE ACUERDO AL INFORME REALIZADO POR ESTE GRUPO TÉCNICO, ADJUNTO INFORME.RAR- "ANÁLISIS PARA UNA GESTIÓN DE CALIDAD DE LA AERONAVE IA-63 PAMPA II-40. OPTIMIZACIÓN DEL LÍMITE DE VIDA DE LOS ARRANCADORES-GENERADORES", SOLICITO AL SEÑOR DIRECTOR QUIERA TENER A BIEN REALIZAR EL ANÁLISIS Y VISTO BUENO PARA POSTERIOR ENVIO A LA AUTORIDAD CONJUNTA Y SER ENVIADO CON MODALIDAD "VOZ DEL USUARIO" A FADEA SA, PARA ANÁLISIS Y POSTERIOR ELABORACIÓN DE BOLETÍN DE SERVICIO.</p>							

Figura 13: Mensaje Interno de Grupo Técnico 4 a la Dirección de Aeronavegabilidad Militar.

2. Con aceptación de DIARMIL, se elabora mensaje para informando aprobación de este último para DIGAMC, como se puede apreciar en figura 14 [51], y posterior elaboración de "Voz del Usuario" a la empresa FAdeA SA, como se puede apreciar en la figura 15.

FUERZA AEREA ARGENTINA CDO. ADIESTRAMIENTO Y ALISTAMIENTO IV BRIGADA AEREA							
MENSAJE							
MODO DE TRANSMISION				CLASIFICACION DE SEGURIDAD			
POR SISTEMA		VIA ESTAFETA		<b>S</b> SECRETO	<b>C</b> CONFIDENCIAL	<b>R</b> RESERVADO	<b>P</b> PUBLICO
Marcar con una X lo que corresponda				Circular lo que corresponda			
PRECEDENCIA				NRO MSG	GRUPO HORARIO ORIGEN (GHO)		
<b>Z</b> Flash	<b>O</b> Inmediato	<b>P</b> Prioridad	<b>R</b> Retraso		DIA	HORA UTC	MES
Circular lo que corresponda							
Promotor: CUABRI-GT							
Ejecutivo: DIGAMC-DI							
Informativo: DIARMIL-DI							
Exceptuado:							
Adjunto: INFORME RAR							<b>BT</b>
GT-11 REF. S. A. "XQ"							
<p>DE ACUERDO AL VISTO BUENO DEL SEÑOR DIRECTOR DIARMIL, ADJUNTO INFORME.RAR- "ANÁLISIS PARA UNA GESTIÓN DE CALIDAD DE LA AERONAVE IA-63 PAMPA II-40. OPTIMIZACIÓN DEL LÍMITE DE VIDA DE LOS ARRANCADORES-GENERADORES", SOLICITO AL SEÑOR DIRECTOR VISTO BUENO PARA ELABORACION DE ANÁLISIS A LA EMPRESA DE FADEA S.A, A TRAVÉS DE "VOZ DEL USUARIO" PARA GENERACIÓN DE BOLETÍN DE SERVICIO.</p>							

Figura 14: Mensaje Interno de Grupo Técnico 4 a la Dirección de Aeronavegabilidad Militar Conjunta.

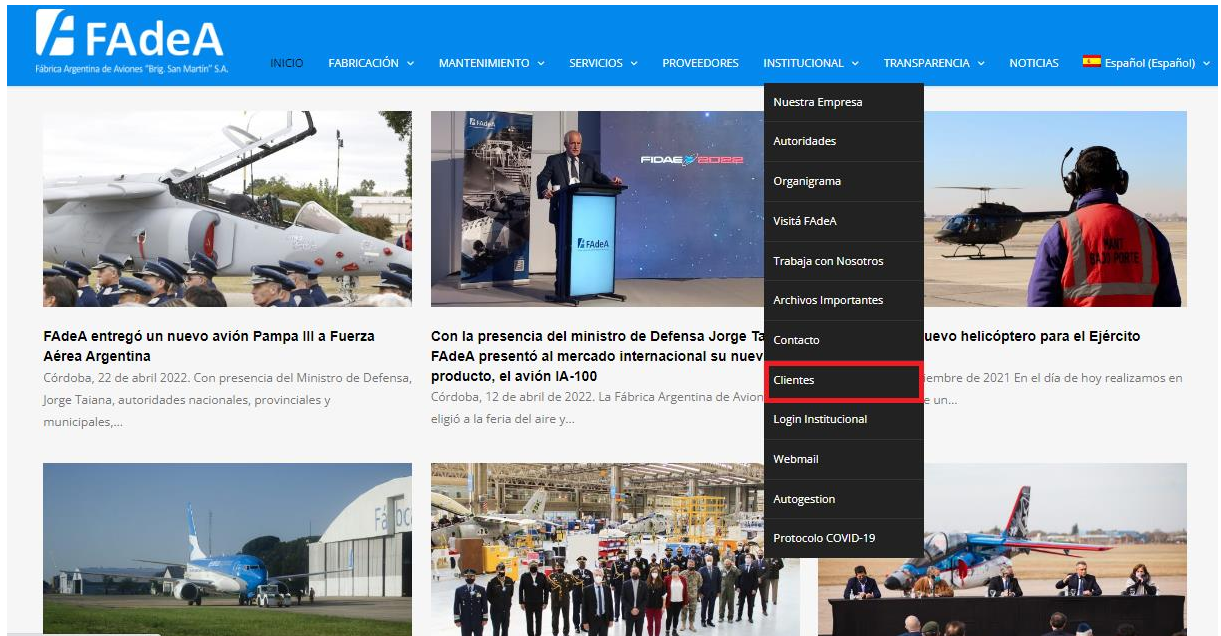


Figura 15: Pagina Web de FAdA SA para Generación de “Voz del Usuario” de Boletín de Servicio.

3. Una vez generado “Voz del Usuario” en la página oficial del fabricante informar a través de mensajería interna del grupo Técnico 4 a los señores directores de DIGAMC y DIARMIL.
4. Una vez generado por el fabricante el boletín de servicio, realizar un nuevo seguimiento y contribuir al fabricante con la información recolectada del comportamiento del componente con las horas de vuelo.
5. La VI Brigada Aérea, ubicada en Tandil provincia de Buenos Aires, deberá cumplir con lo solicitado en boletín de servicio por el fabricante ya que tendrá condición de Mandatorio.
6. Completar planillas pre determinadas por los grupos técnicos para generar registros nuevos.
7. seguir elaborando las tablas con las estadísticas de falla para comprobación de reducción de la falla optimizando la mejora continua.
8. Enviar a través de “Voz del Usuario” al fabricante por mes las novedades del componente.
9. Los arrancadores- generadores que fallen enviarlos al fabricante a través del mismo procedimiento de envío de material.



## Capítulo 6- CONCLUSIONES

### 6.1 Generales

Las herramientas utilizadas para la investigación y detección de fallas, arrojaron un alto porcentaje de novedades en los componentes (75% del total de los arrancadores- generadores tuvieron novedades y fueron sacados fuera de servicio).

Comparando los resultados con límite de vida cada componente (1000 horas de vuelo), podemos afirmar que estamos en presencia de un importante déficit en confiabilidad del componente procesado por el fabricante.

Unos de los causales de las novedades que se fueron solicitando a lo largo de todos los aviones IA-63 Pampa II equipados con el arrancador- generador Part Number: 23080-002 fueron aparición de vibración y ruidos en rodamientos, carbonos y escobillas entre otros.

Con los datos obtenidos podemos concluir en la de establecer una optimización de los límites de vida de los componentes, en donde se recomienda al fabricante:

Elaboración de Boletín de Servicio tipo: Mandatoría, para todos los arrancadores- generadores Part Number: 23080-002, basándose en los datos obtenidos en este trabajo considerando a estos componentes bajo la modalidad “Condition Monitoring”, en donde los operadores deberán realizar la inspección descrita a continuación, cuando ocurra alguna de las siguientes novedades:

- Vibraciones.
- 50 Hs de vuelo.
- Encendido de la luz de alarma de GEN.

Por otro lado, a través de los datos obtenidos de las trazabilidades de los componentes de este trabajo, FAdeA SA determine llevar a los componentes a que contabilice un total general de 600 horas de vuelo, logrando una operación segura de la aeronavegabilidad de la aeronave.

La Dirección de Aeronavegabilidad Militar Conjunta autorice a la reducción de las horas de vuelo realizando inspecciones cada 50 Hs de vuelo y completando las planillas previas a la puesta en servicio de la aeronave, en donde se detectará novedades en las cuales se puede prevenir una falla total.

Estableciendo estos criterios se podrían generar una mejora continua con un óptimo grado de calidad y aeronavegabilidad para el operario, evitando a futuro cualquier tipo de novedades que llevan a la aeronave a permanecer en tierra por un tiempo prolongado. Estos cambios tienen como objetivo garantizar la confiabilidad de los componentes hasta que se desarrolle acciones correctivas en la fabricación del mismo y se lleve a totalizar las horas de vuelo establecidas por el fabricante.

## **6.2 Trabajos Futuros**

Esta investigación es un punto de partida en los análisis de los diferentes componentes que forman al sistema de armas. Actualmente se está realizando una estadística de falla en FAdeA en donde esta investigación contribuye un avance muy importante en el “input” o retroalimentación en el comportamiento operativo de la aeronave, además reducen los gastos y la condición de Aircraft On Ground o Aeronave en Tierra, optimizan a que la aeronave reduzca la estadística de falla logrando una mayor eficiencia para la condición de diseño.

Los resultados y conclusiones obtenidas en el desarrollo de esta investigación contribuyen en una optimización de los componentes y lograr una mejora continua en las operaciones, no generando a la aeronave en una condición no aeronavegable. Este informe al ser trazable al

menos en este componente hasta la inspección mayor de célula (1200 HS de vuelo). También cabe destacar que este informe es aceptable realizar según RAM, especificado en listado de referencia (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, República Argentina Ministerio de Defensa 2019. Mantenimiento de aeronaves. Ministerio de Defensa, Presidencia de la Nación). Como trabajos futuros se puede ir optimizando y logrando una mejora continua en los diferentes componentes que fallan en la aeronave, que son de menor estadística de falla, pero dejan la aeronave en tierra hasta lograr una acción correctiva. Este informe contribuye un inicio de mejora continua en un componente, lograr reducir la estadística de falla y proporcionar a otros componentes que están fallando a realizar un estudio y elevar el informe al fabricante. Entre los componentes que están fallando son:

- Fisura en las costillas de los bordes de ataque móviles y refuerzos: en el ala de la aeronave se está dando la novedad de fisuras en los bordes de ataque móviles, como se puede apreciar en la siguiente figura 16

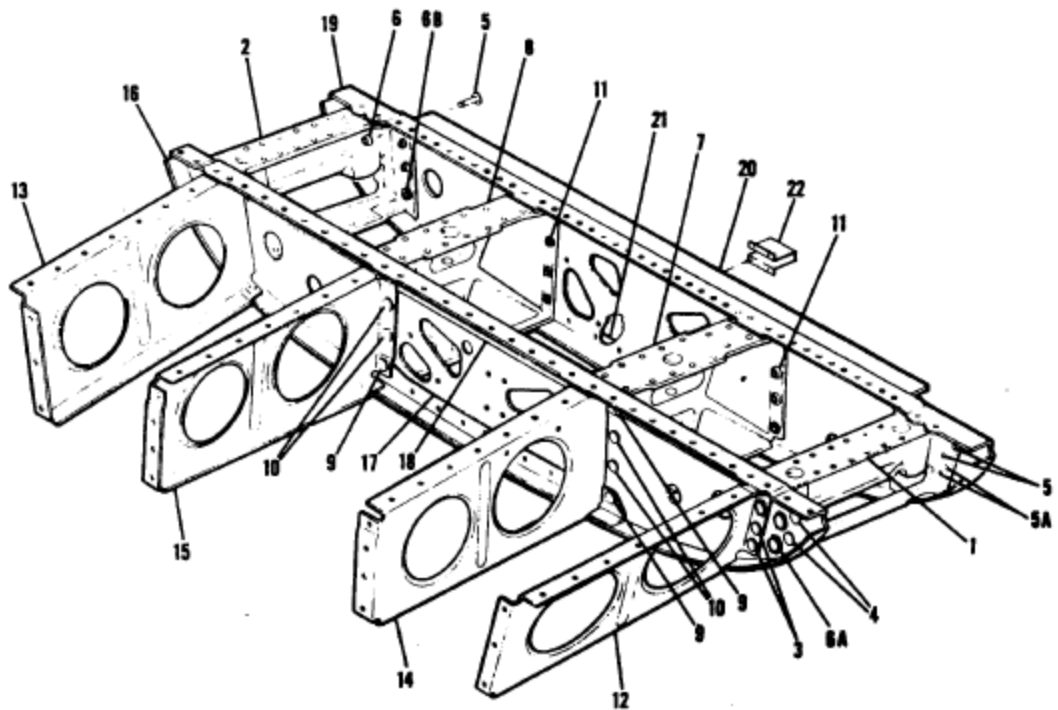
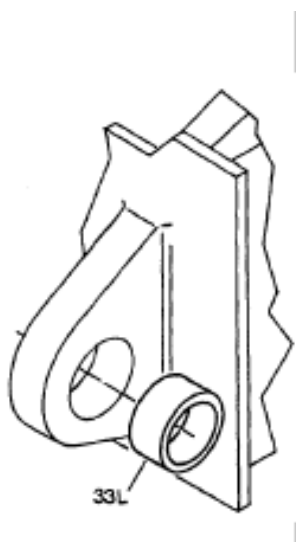


Figura 16: Borde de Ataque de Aeronave IA- 63 Pampa.

Esta novedad proporciona en retraso en la puesta en servicio de la aeronave donde lo que hay que realizar, según listado de referencia Grupo Técnico 4- IV Brigada Aérea (2008)- Manual de Organismo Técnico de Mantenimiento Aeronáutico 4, una acción correctiva o cambio de material.

- Fisuras en tomas de unión ala- fuselaje: actualmente se está dando la novedad de que se están encontrando fisuras en las tomas de unión ala- fuselaje, como se puede apreciar en la siguiente figura 17.



*Figura 17: Tomas Ala Fuselaje Posterior y Anterior de la Aeronave IA-63 Pampa.*

Esta novedad proporciona de que la aeronave quede AOG y un retraso muy importante hasta que se realice los cambios de tomas, actualmente se esta evaluando por FAdeA SA la raíz de esta novedad.

## Lista de Referencias

- [1] Guillermo Cid, Eugenio Bonvin, Emilio Maligno (2014). Mantenimiento de aeronaves. Universitas Córdoba Editorial Científica Universitaria.
- [2] Lucas Aerospace Rev 1 (07/1993). Component maintenance manual with illustrated parts list “Dc Starter- Generator” 23080 Series.
- [3] PL 1E-IA63 II-40-2 IA63 Pampa II-40, Manual de Mantenimiento de IA-63 Pampa Edición Básica (20/03/2013) Rev 1- (20/04/2016).
- [4] PL 1E-IA63II-40-1 IA63 Pampa II-40, Manual de Vuelo Edición Básica- (20/12/2011).
- [5] PL 1E-IA63II-40-4 IA63 Pampa II-40, Catálogo de Parte Ilustrado Edición- (06-06-2018).
- [6] Documentación Técnica- Libreta de Historial. Escuadrón control y planificación, Grupo Técnico 4- IV Brigada Aérea.
- [7] Documentación Técnica- Libreta de Historial. Escuadrón control y planificación, Grupo Técnico 6- VI Brigada Aérea.
- [8] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-803 N/S: 1008. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [9] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-804 N/S: 1009. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [10] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-805 N/S: 1010. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.

- [11] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-806 N/S: 1011. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [12] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-807 N/S: 1012. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [13] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-815 N/S: 1020. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [14] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-816 N/S: 1002. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [15] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-817 N/S: 1021. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [16] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-818 N/S: 1022. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [17] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-819 N/S: 1023. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [18] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-820 N/S: 1024. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [19] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-821 N/S: 1025. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [20] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-822 N/S: 1026. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [21] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-701 N/S: 1030. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.

- [22] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-702 N/S: 1028. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [23] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-703 N/S: 1031. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [24] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-704 N/S: 1032. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [25] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-705 N/S: 1033. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [26] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-706 N/S: 1029. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [27] Log Bock- Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-707 N/S: 1034. Sección Componentes con Vida Límite Arrancadores- Generadores P/N: 23080-002 Log Card.
- [28] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-803 N/S: 1008.
- [29] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-804 N/S: 1009.
- [30] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-805 N/S: 1010.
- [31] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-806 N/S: 1011.
- [32] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-807 N/S: 1012.

- [33] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-815 N/S: 1020.
- [34] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-816 N/S: 1002.
- [36] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-817 N/S: 1021.
- [37] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-818 N/S: 1022.
- [38] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-819 N/S: 1023.
- [39] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-820 N/S: 1024.
- [40] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-821 N/S: 1025.
- [41] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 4, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula E-822 N/S: 1026.
- [42] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 6, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-708 N/S: 1027.
- [43] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 6, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula A-702 N/S: 1028.
- [44] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 6, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-706 N/S: 1029.



- [45] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 6, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-701 N/S: 1030.
- [46] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 6, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa II Matrícula A-703 N/S: 1031.
- [47] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 6, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-704 N/S: 1032.
- [48] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 6, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-705 N/S: 1033.
- [49] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 6, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-707 N/S: 1034.
- [50] Documentación Técnica- Escuadrón Control y Planificación, Grupo Técnico 6, Estadística de Falla Aeronave IA-63 Pampa III Matrícula A-709 N/S: 1035.
- [51] Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, República Argentina Ministerio de Defensa (2019). Mantenimiento de aeronaves. Ministerio de Defensa, Presidencia de la Nación.
- [52] Grupo Técnico 4, IV Brigada Aérea (2008), Manual de Organismo Técnico de Mantenimiento Aeronáutico 4.