



**ANÁLISIS DE PERSONAL MILITAR EXPERTO REQUERIDO PARA LOS TALLERES  
DEL GRUPO AEROINDUSTRIAL DEL COMANDO AÉREO DE MANTENIMIENTO.**

**FABIO HERNANDO CAMACHO HILARIÓN**

**MARISOL ARIAS SOTELO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD**

**ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONÓMICAS Y DE  
NEGOCIOS – ECACEN**

**ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**BOGOTÁ**

**2019**



**ANÁLISIS DE PERSONAL MILITAR EXPERTO REQUERIDO PARA LOS TALLERES  
DEL GRUPO AEROINDUSTRIAL DEL COMANDO AÉREO DE MANTENIMIENTO.**

**FABIO HERNANDO CAMACHO HILARIÓN**

**MARISOL ARIAS SOTELO**

**Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gestión de proyectos**

**ASESOR: WILLIAM DELTORO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD**

**ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONÓMICAS Y DE  
NEGOCIOS – ECACEN**

**ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**BOGOTÁ**

**2019**



**Nota de aceptación**

-----

-----

-----

-----

**Presidente del jurado**

-----

**Jurado**

-----

**Jurado**

-----

Bogotá, mayo 2019



## **Dedicatoria**

Al culminar este nuevo y gran logro en mi vida es mi gran dedicatoria a Dios por ser la guía en el camino que me permite ser cada día mejor, a toda mi familia en especial mis padres y esposa por ser mi compañía en cada paso, quienes fueron testigos de este gran esfuerzo y dedicación para culminar este proyecto. Finalmente dedico este proyecto a la universidad nacional abierta y a distancia por su apoyo incondicional con la ayuda de su planta de docentes quienes fueron la guía de elaboración y termino de este innovador proyecto.

Fabio Hernando Camacho Hilarión

Dedico este proyecto de investigación a Dios, porque es él mi guía, su luz me mostró el camino y sus bendiciones permitieron culminar con éxito esta nueva meta. A mis hijos Juan Camilo y Jonathan por ser la fuente más grande de inspiración, motivada por darles el mejor ejemplo de disciplina, esfuerzo y dedicación. A mi madre y hermanas porque son el mayor orgullo que poseo y a mi padre (q.e.p.d) porque su ejemplo y enseñanzas han sido base de mi vida personal y profesional.

Marisol Arias Sotelo



## **Agradecimientos**

Los autores expresan sus agradecimientos a: El Doctor William del Toro, tutor y asesor del presente estudio, quien con sus conocimientos experiencia dio rumbo a la investigación, para que esta llegara a feliz término. Al señor coronel Rafael Fernando Cerón Rojas y personal militar de suboficiales del Comando Aéreo de Mantenimiento, pues fueron ellos el objeto de estudio del presente proyecto y permitieron abrir las puertas de los respectivos talleres del GRUAI, permitiendo que este estudio se desarrollara.



## Tabla de Contenido

Resumen	9
Abstrac	11
Introducción	13
1. Problema de Investigación	14
1.1. Planteamiento del Problema	14
1.2. Formulación del Problema	15
2. Objetivos	16
2.1. Objetivo General	16
2.2. Objetivos Específicos	16
3. Justificación de la Investigación	17
4. Limitaciones de la Investigación	18
5. Marco Teórico y Conceptual	20
5.1. Antecedente Histórico	20
5.2. Antecedente Legal	21
5.3. Historia del Comando Aéreo de Mantenimiento	23
5.4. Importancia del Mantenimiento	26
5.5. Mantenimiento Aeronáutico	26
5.6. Talleres Aeronáuticos	27
5.7. Factor Humano	28
5.8. Factor Multiplicador	29
6. Cargos Técnicos en la FAC	30
6.1. Denominación de Cargos:	31
6.2. Experiencia:	33
6.3. Capacitación Técnica:	34
6.4. Nivel de pericia:	36
6.5. Competencias técnicas:	37
6.6. Cualificación:	39
6.7. Evaluación de desempeño:	40



7.		
Formulación de hipótesis de trabajo		44
8.	Selección de Variables	45
9.	Marco metodológico.	46
9.1.	Tipo y nivel de la investigación	46
9.2.	Descripción del ámbito de investigación	47
9.3.	Definición de la población y muestra a utilizar	47
9.4.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	48
10.	Desarrollo del proyecto de investigación	49
10.1.	Situación actual talleres GRUAI	49
10.2.	Estructura personal actual contratado vs militar	55
10.3.	Déficit de personal militar GRUAI	58
10.4.	Costos horas personal GRUAI	59
10.5.	Análisis del déficit de personal militar experto GRUAI	62
11.	Aspectos de gestión	70
11.1.	Cronograma.	70
11.2.	Presupuesto de la investigación	71
12.	Conclusiones	73
13.	Recomendaciones	75
14.	Referencias Bibliográficas.	77
15.	Lista de Tablas	80
16.	Lista de Ilustraciones	82



## **Resumen**

El Comando Aéreo de Mantenimiento (CAMAN) en su objetivo de garantizar la máxima disponibilidad de su personal militar y mantener las capacidades de mantenimiento para sus aeronaves, equipo de apoyo y equipo asociado que permitan el cumplimiento de las operaciones aéreas, fortaleciendo la capacidad operacional, para ejercer y mantener el dominio del espacio aéreo, cuya visión en ser una Fuerza Aérea Colombiana desarrollada tecnológicamente, con el mejor talento humano y afianzada en sus valores para liderar el poder aeroespacial y ser decisiva en la defensa de la nación, ha contemplado la posibilidad de analizar el personal militar experto requerido para el Grupo Aeroindustrial (GRUAI) con el fin de evitar la pérdida de transferencia de conocimiento técnico ocasionado por el retiro de personal al cumplir su tiempo de servicio el cual ocasiona la tercerización o contratación externa generando altos costos en el mantenimiento.

Este proyecto pretende a partir de un diagnóstico de las actuales condiciones del personal militar del GRUAI en sus respectivos talleres, evaluar y recopilar toda la información de necesidades para analizar la situación existente que permita detectar requerimientos especiales de personal con sus respectivos grados, cargos y niveles de pericia adecuados a la experiencia que se requiere para trabajar en actividades propias del mantenimiento aeronáutico realizado por el GRUAI del Comando Aéreo de Mantenimiento, logrando identificar y detectar los puntos débiles de la institución referentes al talento militar requerido en los respectivos talleres.



CAMAN ha ofrecido toda la cooperación necesaria para obtener toda la información planteada en este proyecto que sirva para determinar los requerimientos especiales de personal apoyando con sus recursos físicos técnicos y tecnológicos, para la ejecución de un análisis completo y determinante para la toma de decisiones presentada en la problemática existente del GRUAI y que se vea reflejada en el alistamiento y fortalecimiento de sus capacidades técnicas evidenciadas en la reparación de sus aeronaves a un menor tiempo y en la reducción de costos al evitar la contratación externa.

Palabras clave: Militar, Fuerza Aérea Colombiana, Mantenimiento, Conocimiento.



## **Abstrac**

The air command of maintenance in its objective to ensure the maximum availability of its military personnel and maintain the maintenance capabilities for its aircraft, support equipment and associated equipment that allow compliance with air operations, strengthening operational capacity, to exercise and maintain the dominion of the air space, whose vision is to be a Colombian Air Force developed technologically, with the best human talent and entrenched in its values to lead the aerospace power and be decisive in the defense of the nation.

It has contemplated the possibility of analyzing the expert military personnel required for the aero-industrial group in order to avoid the loss of transfer of technical knowledge caused by the withdrawal of personnel when fulfilling their time of service which causes outsourcing or external contracting generating high costs in maintenance.

This project intends from a diagnosis of the current conditions of the military personnel of the GRUAI in their respective workshops, to evaluate and compile all the attached information of needs to analyze the existing situation that allows to detect special requirements of personnel with their respective degrees, positions and levels of expertise appropriate to the experience required to work in aeronautical maintenance activities carried out by the GRUAI of the air command of maintenance, managing to identify and detect the weak points of the institution regarding the military talent required in the respective workshops.

CAMAN has offered all the necessary cooperation to obtain all the information proposed in this project that serves to determine the special requirements of personnel supporting with their



technical and technological resources, for the execution of a complete and decisive analysis for the decision making presented in the existing problematic of the GRUAI and that is reflected in the enlistment and strengthening of its technical capacities evidenced in the repair of its airplanes to a smaller time and in the reduction of costs when avoiding the external contracting.

Keywords: Military, Colombian Air Force, Maintenance, knowledge



## **Introducción**

A través de los tiempos gracias a los nuevos avances y al desarrollo de nuevas tecnologías se ha evolucionado en diferentes áreas de estudio, con el desarrollo intelectual y capital humano como parte fundamental de cualquier institución un comando aéreo de mantenimiento para este caso con su personal militar y cargos de técnicos aeronáuticos del GRUAI en la reparación y mantenimiento de aeronaves.

Por lo anterior, el presente estudio busca analizar el personal militar experto requerido para los talleres del GRUAI, con el fin de contribuir a una adecuada gestión del talento humano mediante el análisis y déficit presentado por el retiro voluntario del personal el cual genera disminución y capacidad operativa de sus talleres al no contar con personal experto suficiente. El no tomar decisiones apropiadas podría retrasar el desarrollo y transformación del conocimiento al no contar con personal suficiente y preparado para asumir los roles del personal faltante, este análisis busca identificar las necesidades internas de personal y experticia requeridas para mantener en funcionamiento los talleres del GRUAI.

Análisis de personal con el objeto de ser competitivo con la investigación constante de planes que le ayuden a conservar sus capacidades técnicas obtenidas en el pasado que generan un alto rendimiento de sus aeronaves, confiabilidad para el vuelo seguro, reducción de costos de mantenimiento, manifestados a través del ahorro de recursos que dependen de la adjudicación presupuestal del ministerio de defensa. En este caso para la Fuerza Aérea Colombiana el buen



manejo de su personal militar para mantener activos sus talleres aeronáuticos y estos a su vez garantizar la operatividad de las aeronaves de la Fuerza Aérea Colombiana.

Así mismo esto contribuye al estudio interno de toda la fuerza para la toma de decisiones, generando un impacto para la innovación tecnológica en el personal militar garantizando que su conocimiento técnico perdure en la organización y cumpla con su visión de ser una fuerza aérea desarrollada tecnológicamente con el mejor talento humano que busca afianzar sus principios y valores, para liderar el poder aeroespacial en defensa de la nación.

## **1. Problema de Investigación**

### **1.1. Planteamiento del Problema**

El Comando Aéreo de mantenimiento es una de las bases más antiguas de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) con 94 años, desde su creación se encuentra ubicada en el municipio de Madrid (Cundinamarca), su misión es la de efectuar mantenimiento mayor al equipo aeronáutico, aviones, helicópteros y aeronaves remotas no tripuladas que conducen operaciones aéreas y de seguridad jurisdiccional que contribuyen a la capacidad operacional de la fuerza.

Para cumplir con su misión se encuentra conformada por el Grupo Técnico (GRUTE) y por el Grupo Aeroindustrial (GRUAI), este último a su vez tiene la función de ser el soporte logístico de las diferentes unidades de la FAC este grupo está compuesto por 24 talleres aeronáuticos distribuidos en 4 escuadrones de diferentes áreas, estos son: motores, electrónica, reparables y talleres de apoyo. Su talento humano lo constituye el personal militar y civil, el cual se ha capacitado durante largos periodos de tiempo, a través de su carrera militar mediante



adiestramiento en el trabajo(AET), cursos internacionales y locales, debido a su complejidad técnica la cual requiere de una experticia especial para lograr cumplir con los cargos técnicos de los respectivos talleres que van desde un técnico especialista de 5 años a un inspector de 12 años de experiencia como mínimo, que garantice además la suficiente capacitación y pericia para poder realizar trabajos en las aeronaves y reparaciones al producto aeronáutico.

El personal militar de los talleres del grupo Aeroindustrial con mayor conocimiento está cumpliendo con su tiempo de servicio por lo cual solicitan el retiro para disfrutar de su pensión. Esta circunstancia conlleva a la falta de personal en algunos talleres que se están viendo afectados para poder cumplir con la producción, el personal disponible es poco y no poseen la experiencia para asumir los roles de jefe e inspector de taller y poder cumplir con los trabajos de inspección, reparación y overhaul de los productos aeronáuticos de las diferentes aeronaves pertenecientes a las diferentes unidades de la FAC, personal que es necesario para poder cumplir con el plan maestro de producción de todas las unidades de la FAC que envían sus requerimientos anuales al GRUAI para hacer posible que las aeronaves logísticas de sus unidades sean aeronavegables para el vuelo y que puedan cumplir con las diferentes misiones que tiene la FAC en su función de ejercer y mantener el dominio del espacio aéreo para la defensa de la soberanía e integridad del territorio nacional.

## **1.2. Formulación del Problema**

El personal militar experto y capacitado que trabaja en los talleres del Grupo Aeroindustrial se encuentra pasando su retiro voluntario al cumplir el tiempo de servicio (20 y 22 años), sin tener la posibilidad de realizar la transferencia de conocimiento en áreas específicas,



debido a que se desconoce esta problemática porque no existe un análisis previo que logre determinar el perfil y la necesidad de personal militar con suficiente experiencia que pueda suplir y reemplazar las vacantes del personal que ya se retiró logrando evitar con esto tercerización de los trabajos técnicos aeronáuticos mediante la contratación de personal externo de otras compañías, provocando altos costos en el mantenimiento aeronáutico para las aeronaves del estado.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

- Analizar el personal militar experto necesario para los talleres del Grupo Aeroindustrial del Comando aéreo de mantenimiento en Madrid Cundinamarca, para suplir la deficiencia de personal entrenado y capacitado, durante el año 2019.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Describir la situación actual de los talleres del GRUAI, respecto al personal y las capacidades instaladas.
- Identificar cuáles son los talleres del GRUAI con mayor déficit de personal militar y que tienen mayor incidencia con el plan maestro de producción de acuerdo con el número de



componentes reparados durante el año 2019.

- Calcular los costos horas hombre del personal militar y personal contratado, del GRUAI para el año 2019.
- Analizar personal militar experto necesario para los talleres del Grupo Aeroindustrial.

### **3. Justificación de la Investigación**

EL Grupo Aeroindustrial del Comando Aéreo de Mantenimiento es el soporte logístico para la operación de las aeronaves de la Fuerza Aérea Colombiana, con la ayuda de sus 24 talleres, posee 878 capacidades aeronáuticas para la reparación y mantenimiento de las diferentes aeronaves obteniendo un gran beneficio en ahorro de costos para el estado, ya que cuando el mantenimiento es realizado fuera del país o localmente por terceros, incurre en altos precios que algunas veces se hace obligatorio realizar al no contar con el talento humano y experto para dar solución y poner en servicio estas aeronaves, las cuales de acuerdo a su función estratégica, no pueden verse afectadas ya que su paralización afectaría profundamente algunas de las misiones de ayuda, transporte, atención a desastres naturales e integridad y protección del territorio nacional; por ello se hace necesario analizar el personal militar experto necesario para los talleres del Gruai en respuesta a los retiros del personal que cumple su tiempo de servicio, se deben optimizar los recursos del estado en la reparación y puesta en marcha de las aeronaves de la FAC,



factor importante que el personal militar experto puede lograr dar solución a la problemática existente y determinar las necesidades urgentes de personal técnico, para que el plan maestro de producción del GRUAI no se siga viendo afectado y tenga que ser contratado a través de entes externos a un alto costo.

#### **4. Limitaciones de la Investigación**

El desarrollo de este proyecto se enfoca al análisis de personal militar experto requerido para el grupo Aeroindustrial del comando aéreo de mantenimiento ubicado en Madrid Cundinamarca.

Este personal militar corresponde al que se encuentra actualmente en los 24 talleres del grupo Aeroindustrial divididos por escuadrones motores, reparables, electrónica y talleres de apoyo.

Iniciando con un diagnóstico general de la situación actual de personal militar experto en estos talleres según sus cargos y grados militares para conocer los niveles de pericia adecuados información de gran importancia para analizar y evaluar el personal militar experto necesario que



sea efectivo para la empresa, en este caso el comando aéreo de mantenimiento, con su grupo Aeroindustrial.



## **5. Marco Teórico y Conceptual**

### **5.1. Antecedente Histórico**

Según el manual de gestión y doctrina para la Fuerza aérea los desarrollos tecnológicos de principios de siglo XX en Colombia dieron origen a una nueva forma de concebir el poder aéreo, fue entonces cuando el hombre dominó el arte de volar por medio de artefactos más pesados que el aire y de esta manera no solo se consiguió alcanzar un notable desarrollo aeronáutico en los campos logístico, técnico y operacional, sino que ubicó a la fuerza aérea en una posición privilegiada en Latinoamérica.

Es así como a través de la historia en 1952 llegan al país los primeros helicópteros operados por pilotos norteamericanos, por eso en 1954 se ve la necesidad de crear un comando aéreo de mantenimiento (CAMAN) para el apoyo logístico de estas aeronaves, el cual en los últimos años ha alcanzado un gran desarrollo tecnológico mediante, el empleo de equipos avanzados de laboratorio, herramientas y bancos de prueba, permitiéndole ofrecer servicios de mantenimiento en la aviación militar, comercial y empresas particulares avaladas y certificadas por la aeronáutica civil.

Así mismo, el CAMAN recibió el certificado de acreditación de la norma internacional de calidad NTC 1501025 otorgada por la superintendencia de industria y comercio para el laboratorio de calibración y electrónica y poder pertenecer a la red nacional de metrología.



El CAMAN también cuenta con el certificado de gestión de calidad por parte del instituto colombiano de normas técnicas ICONTEC, aplicable al servicio de mantenimiento de línea y mantenimiento programado para los helicópteros Bell 412 y al servicio de calibración de equipos electrónicos.

Por disposición del gobierno nacional la misión del CAMAN se ha ampliado considerablemente, convirtiéndose en el centro conjunto de mantenimiento mayor, gracias al compromiso y profesionalismo de su personal y al empleo de las más avanzadas tecnologías y sistemas de administración.

## **5.2. Antecedente Legal**

La unidad administrativa especial de aeronáutica civil (UAEAC) o Aerocivil es un organismo del estado el cual está encargado de controlar y regular toda la aviación civil de Colombia y lo hace a través de su reglamentación aeronáutica colombiana RAC.

A continuación, se presenta dicha reglamentación que rige a la aviación comercial, establece 53 partes de reglamentación encontrando en su parte RAC 65 licencias para personal aeronáutico capítulo 65-005 aplicación el cual establece los requisitos para adquirir una licencia para poder realizar trabajos aeronáuticos, nos limitaremos a expresar solo algunas partes pertinentes a los requisitos solicitados para cualquier persona que quiera trabajar en mantenimiento aeronáutico



Según el RAC 65.010 de licencias y habilitaciones ninguna persona puede actuar como personal aeronáutico sin el porte una licencia o autorización que valide sus habilitaciones o funciones que puede ejercer este personal debe conocer, realizar y aprobar exámenes de conocimientos teóricos.

La persona solicitante para el examen de conocimientos teóricos debe:

Completar satisfactoriamente la instrucción teórica practica requerida para la licencia que busca solicitar, debe presentar su documento de identidad, cumplir con un porcentaje mínimo del 75% para aprobar el examen teórico de conocimientos. Si el examen es para obtener la licencia de inspector, en cualquier habilitación el porcentaje para su aprobación será del 85%.

Según el literal 65.075 requisitos para la prueba de pericia, la persona debe haber aprobado un examen de conocimientos teóricos dentro de los seis meses precedentes a la fecha de prueba de pericia, así mismo esta persona acreditará su experiencia aeronáutica relacionada por el RAC.

Las pruebas de pericia tendrán una vigencia de seis (6) meses, así mismo para el personal militar de estudio (según el literal 65.100) deberá cumplir con los requisitos aplicables de este mismo reglamento y se concederá licencia para desempeñarse en actividades propias de la aviación comercial o civil, con esta aprobación legal y previa a solicitud del comandante de cada fuerza militar o policial, queda el titular de la licencia a control y vigilancia de la aeronáutica civil. La experiencia adquirida de este personal militar en los respectivos equipos y aeronaves



que no se contemplen en la aviación civil colombiana se validará como parte y experiencia para portar y poder iniciar trabajos con la licencia respectiva.

### **5.3. Historia del Comando Aéreo de Mantenimiento**

Según los antecedentes históricos mencionados en el libro de vocación de victoria para la Fuerza aérea colombiana entre sus datos conmemorativos se encuentra mencionado que el 08 de noviembre de 1923, según decreto 1756 con el mandato del señor presidente Pedro Nel Ospina, se crea el Comando Aéreo de Mantenimiento CAMAN, su primer nombre fue Base Escuela de clases Técnicas, en 1955 Base Arsenal y en 1956 recibe el nombre actual.

Durante varias décadas este comando ha sido la cuna de la logística aeronáutica para la FAC, pionera en la fabricación de la aeronave T-90 que tiene la función primaria de instrucción para nuestros pilotos en la escuela militar de aviación (EMAVI). De igual manera el CAMAN realiza el mantenimiento a las aeronaves no tripuladas ART, las cuales desarrollan operaciones aéreas en todas las zonas apartadas dentro y fuera del país.

A través de la línea de tiempo, podemos analizar su creciente y ejemplar desarrollo de la siguiente manera:

Desde 1990 se inician y desarrollan programas de modernización de las aeronaves KFIR cambiando sus sistemas electrónicos y de aviónica, aeronaves que tienen la función de



protección, resguardo de las fronteras y dominio del espacio aéreo colombiano.

En 1999 se obtiene la certificación ante la Aeronáutica Civil, para venta de servicios técnicos derivados de 5 talleres que cumplen con los requisitos exigidos para ofrecer este tipo de servicio.

En el 2003 se logra la implementación del Balance Score card obteniendo el certificado de acreditación de la norma internacional NTC ISO 17025 para los talleres de calibración y electrónica de la unidad, considerada como la primera unidad de la fuerza pública en aplicar esta herramienta.

Para el año 2004 el CAMAN es postulado al premio en calidad ante el ministerio de comercio exterior por su reconocimiento y enfoque al desarrollo de procesos de gestión en calidad y productividad.

En la actualidad el CAMAN se ha convertido en el centro conjunto mayor de la Fuerza Pública por su optimización de los recursos de mantenimiento y reparación de las aeronaves, planteando a futuro integrar este comando con la corporación de la industria aeronáutica civil (CIAC), empresa del ministerio de defensa que busca impulsar la industria aeronáutica del país con la fabricación de aeronaves que cumplan con los requisitos de la defensa y aviación civil.

Es entonces tarea para el personal militar y civil que integra este comando mantener el crecimiento y evolución que viene desde hace años liderando varios proyectos obtenidos por el talento humano de quienes trabajan y mantienen el desarrollo tecnológico a través del tiempo, por



lo cual el tema de esta investigación se centrará en determinar la necesidad de personal militar experto para continuar con el desarrollo tecnológico de esta unidad en beneficio futuro del desarrollo aeronáutico del país con ahorro y optimización de los recursos del estado.

Deberán ser analizados diferentes factores, tales como el nivel de transformación de conocimiento para el militar recién trasladado de la escuela de suboficiales ESUFA la cual también se encuentra ubicada en Madrid (Cundinamarca ) y es considerada la cuna de formación de suboficiales técnicos en las diferentes especialidades de mantenimiento, electrónica, defensa aérea y seguridad, entre otras más, por la cual es la responsable de preparar, formar y graduar diferentes suboficiales con conocimientos primarios para luego ser enviados a las diferentes unidades de la FAC y puedan llegar a especializarse en sus área técnicas y poder ser el reemplazo del personal saliente.

Por otra parte, se ve la necesidad de analizar que personal es requerido para suplir las necesidades del militar experto y capacitado en labores de mantenimiento para los talleres del GRUAI de modo que pueda evidenciarse y sustentar la problemática existente de los talleres.

Consideramos que las conclusiones de esta investigación nos conducirán a determinar e identificar las diferentes variantes del problema planteado y a determinar la necesidad del personal militar experto requerido para los talleres del Grupo Aeroindustrial evitando la tercerización del mantenimiento.



#### **5.4. Importancia del Mantenimiento**

Según el autor Roberto Bravo y Ana Cecilia Barrantes en su libro administración del mantenimiento industrial “la importancia que cada empresa le da al mantenimiento depende de los fines y objetivos de la actividad a la que se dedica”

Ejemplo, para la línea aérea Avianca su objetivo es transportar aviones llenos de pasajeros y de carga entre diversos puntos o lugares de destino con cero muertos por fallas y desperfectos mecánicos de las aeronaves, para lo cual se establece un sistema de mantenimiento de muy alto costo que cumple con el objetivo de mantener con vida a los pasajeros mientras están a su cuidado.

#### **5.5. Mantenimiento Aeronáutico**

Según el autor Paula Emilce (S.F.) en su monografía de legislación y documentación aeronáutica, menciona que el mantenimiento es “la actividad técnica que tiene por objetivo la preservación de las aeronaves y sus partes o componentes como su estructura, sistemas, planta propulsora, accesorios, instrumentos y equipos para asegurar su estado operativo por el mayor tiempo posible, extendiendo al máximo su vida útil y brindando la máxima seguridad.”

De acuerdo con el autor podemos deducir que el mantenimiento en general se aplica sobre una aeronave con el objeto de que no se interrumpa su funcionamiento de forma no programada o, si esto se ha producido, que se recupere lo más pronto posible



En el caso del mantenimiento aeronáutico, la máquina sobre la que actúa, el avión o helicóptero presenta características que influyen en la definición, los objetivos y el diseño del propio mantenimiento.

## **5.6. Talleres Aeronáuticos**

Según el RAC 1 en su parte de definiciones y abreviaturas, un Taller aeronáutico o (taller de reparación) se concibe como un establecimiento o lugar integrado por instalaciones adecuadas con los medios suficientes para mantener, reparar o alterar aeronaves, estructuras, plantas motrices, hélices o componentes, con un permiso respectivo dado por la aeronáutica civil (UAEAC). Cuando el taller se encuentra ubicado en Colombia se le denomina Taller Aeronáutico de Reparación (TAR) cuando está fuera del país se le denomina Taller Aeronáutico de Reparación en el Extranjero (TARE).

Según el RAC en su parte cuarta capítulo XI Talleres aeronáuticos numeral 4.11.2.5 requisitos de personal, la persona que solicite un certificado de funcionamiento de Taller (TAR) debe contar con un personal técnico licenciado y capacitado que pueda ejecutar, y realizar diferentes tareas de supervisión e inspección para el trabajo en el cual ha sido habilitado el taller. Este personal debe cumplir con todo lo descrito en la parte segunda del (RAC). En el caso de técnicos ayudantes, el responsable del taller asignara los trabajos de acuerdo con los cursos de formación básica y experiencia consolidada en las pruebas, prácticas y habilidades que este personal demuestre también se mencionan otros numerales pertinentes a su talento humano mencionados a continuación:



RAC 4.11.2.5.1. Programa de entrenamiento para personal

RAC 4.11.2.6. Registros de personal de supervisión e inspección

## **5.7. Factor Humano**

Según el libro vocación de victoria de la FAC” La institución es en el fondo la suma de sus integrantes. Por eso, la formación intelectual y técnica de estos es fundamental para el cumplimiento de sus propósitos” Fuerza Aérea. (2005, p.65).

Todo el personal debe estar preparado y aprovechar el desarrollo tecnológico, el militar técnico debe contar con hábitos intelectuales y profundo conocimiento de su especialidad y estar en capacidad de entrenar a sus subalternos quienes soportan el funcionamiento de la fuerza.

Para el manual de gestión de la doctrina y lecciones aprendidas de la FAC (MAGDO) relaciona que “Si para el mundo capitalista el conocimiento genera riqueza, para la Fuerza Aérea garantiza mantener sus capacidades distintivas y por ende la victoria. Así pues, la doctrina como un conjunto de conocimientos valiosos (capital intelectual) se convierte en un activo estratégico de la FAC” Fuerza Aérea Colombiana (2018, p.13)

Para la FAC el capital humano es el que tienen los miembros y equipos de la FAC, ya con conocimiento tácito y explícito el cual es útil para el funcionamiento y proyección de la Fuerza. Este conocimiento es particular y les pertenece a las personas, y por ende cuando éstas se van de



la organización, el conocimiento tiende a irse con los individuos por lo cual es importante que este conocimiento sea incorporado en la organización en sus talleres para que perdure.

### **5.8. Factor Multiplicador**

Según el manual de capacitación y entrenamiento técnico de la FAC (MACET), el factor multiplicador hace referencia a “acción de transmitir de manera eficiente y oportuna el conocimiento al que accedió algún integrante de la Institución al recibir un curso o capacitación fuera de la Fuerza, al interior o exterior del territorio Nacional” Fuerza Aérea Colombiana (2018, p.65).

Este factor multiplicador es importante para la FAC pues es una capacidad actual que debe proyectarse a los demás, razón por la cual el personal que desempeña cargos técnicos y adelanta cursos o capacitaciones técnicas fuera de la fuerza, deberá cumplir con algún tipo de factor multiplicador, ya sea de desarrollo tecnológico, innovación práctica o capacitación a otro personal.



## 6. Cargos Técnicos en la FAC

Estos requisitos aplican para los cargos técnicos del personal del proceso Logística Aeronáutica de las especialidades de mantenimiento y electrónica del personal que labora directamente en cargos técnicos de mantenimiento, reparación u overhaul de aeronaves con sus sistemas o componentes.

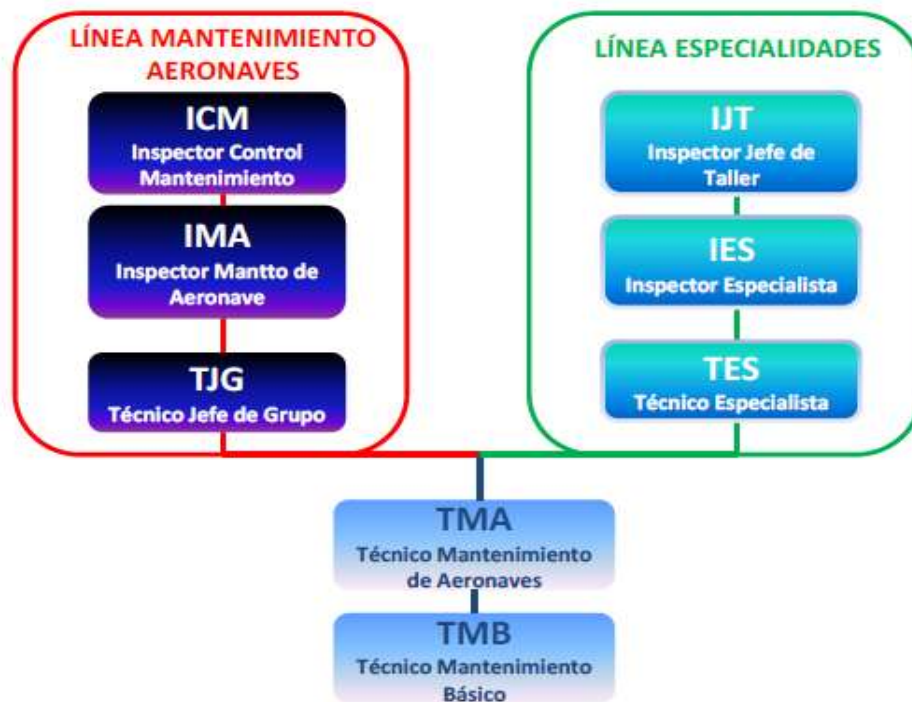
Los requisitos definidos para los cargos técnicos de mantenimiento y electrónica aeronáutica son:

- Denominación del cargo
- Experiencia
- Capacitación técnica
- Nivel de pericia
- Competencias técnicas
- Cualificación
- Evaluación del desempeño

## 6.1. Denominación de Cargos

Los cargos son definidos para garantizar la adecuada realización de procedimientos y trabajos de mantenimiento, reparación y overhaul de aeronaves, sus sistemas, componentes y equipo asociado.

Los cargos obedecen a una escala jerárquica establecida para facilitar el desarrollo y proyección del personal técnico en la Institución. Existen dos líneas de desempeño así:



*Ilustración 1 Cargos Técnicos Mantenimiento – Electrónica*

Fuente: Manual de Capacitación y Entrenamiento – MACET – FAC 7.3

Este proyecto de investigación tratará únicamente lo relacionado con la línea de especialidades, por lo tanto, en el desarrollo del presente se describirán los cargos de esta línea de desempeño.

Tabla 1 Cargos de la Línea de Especialidades - FAC

CARGO	ESPECIFICACIONES
TMB - Técnico de mantenimiento Básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es el cargo básico de mantenimiento aeronáutico</li> <li>- Ejercido por los aerotécnicos - AT</li> <li>- Posee conocimientos teóricos básicos</li> <li>- Debe ser supervisado</li> </ul>
TMA - Técnico de mantenimiento de Aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercicio por Técnicos cuartos - T4</li> <li>- Pueden ser ejercidos por AT del último año en el grado que hayan cumplido la totalidad de requisitos del cargo TMB</li> <li>- Trabajan de manera autónoma</li> </ul>
TES - Técnico Especialista	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercidos por técnicos terceros y segundos - T3 y T2</li> <li>- Responden por el adecuado desarrollo de procedimientos de mantenimiento</li> <li>- Trabajos con alta complejidad</li> <li>- Debe ser supervisado y supervisar a los TMA</li> <li>- Alto nivel de liderazgo</li> </ul>
IES - Inspector Especialista	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercidos por técnicos segundos, primeros y técnicos subjeses - T2, T1 y TS</li> <li>- Tiene la mayor responsabilidad técnica en la línea certificando y aprobando trabajos</li> <li>- Capacita y supervisa a los TMA y a los TES</li> <li>- Alto nivel de liderazgo</li> </ul>
IJT - Inspector Jefe de Taller	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cargo de mayor responsabilidad administrativa</li> <li>- Ejercidos por técnicos primeros, técnicos subjeses o técnicos jefes - T1, TS, TJ</li> <li>- Deben garantizar la producción del taller y el cumplimiento de los atributos de calidad</li> <li>- Capacitan y supervisar a los TMA, TES e IES</li> </ul>



Fuente: Elaboración Propia

## 6.2. Experiencia

Es un requisito fundamental para aspirar al cargo inmediatamente superior en la escala definida para los cargos técnicos, la experiencia se refiere al tiempo mínimo de permanencia en los cargos técnicos de mantenimiento y electrónica aeronáuticos, en el cual se van adquiriendo los conocimientos, nivel de pericia y competencias necesarios para garantizar la adecuada realización de trabajos de mantenimiento, reparación y overhaul de aeronaves, sus sistemas, componentes y equipo asociado. Si el técnico no completa los demás requisitos generales del cargo en el tiempo mínimo, entonces no podrá ser promovido al cargo inmediatamente superior

En el siguiente cuadro se relaciona el tiempo mínimo de experiencia para los cargos de la línea de especialidades:

*Tabla 2 Tiempo mínimo de Experiencia*

<b>CARGO</b>	<b>TIEMPO MINIMO DE EXPERIENCIA AÑOS</b>	<b>TIEMPO MINIMO ACUMULADO AÑOS</b>	<b>GRADO IDEAL PARA EL CARGO</b>
TMB - Técnico de mantenimiento Básico	2	2	AT - Aerotécnico
TMA - Técnico de mantenimiento de Aeronaves	4	6	AT - Aerotécnico T4 - Técnico cuarto
TES - Técnico Especialista	4	10	T3 - Técnico tercero



			T2 - Técnico segundo
IES - Inspector Especialista	5	15	T2- Técnico segundo T1 - Técnico primero TS - Técnico subjefe
IJT - Inspector Jefe de Taller	N/A	N/A	TS - Técnico subjefe TJ- Técnico jefe

Fuente: Elaboración Propia

### 6.3. Capacitación Técnica

La capacitación constituye un requisito fundamental para garantizar el conocimiento e idoneidad del personal, debe ser organizado por los departamentos o grupos de entrenamiento de la institución estos procesos de capacitación deben cumplir con unas políticas y lineamientos establecidos según su aplicación

La siguiente tabla contiene las capacitaciones necesarias para garantizar el conocimiento, idoneidad y afianzamiento de competencias del personal en los cargos técnicos de mantenimiento y electrónica:

Tabla 3 Cargos y Niveles de Capacitación

CARGO	CAPACITACION BASICA REQUERIDA	RECURRENTES QUE SE CUMPLAN (Cada 2 años)	CAPACITACION NECESARIA PARA EL SIGUIENTE CARGO
TMB - Técnico de mantenimiento Básico	Especialidad mantenimiento o electrónica Mantenimiento de Aeronave Equipo ETAA SAP Inglés Técnico	Mantenimiento de la Aeronave Equipo ETAA	
TMA - Técnico de mantenimiento de Aeronaves	Básico Sistema de Aeronave SAP Inglés Técnico	Mantenimiento de la Aeronave Equipo ETAA Sistema de Aeronave	Especialista Sistema de Aeronave jefe de grupo FAC
TES - Técnico Especialista	SAP Inglés Técnico	Especialista Sistema de Aeronave Equipo ETAA	Instructor Académico AET Inspector Técnico FAC
IES - Inspector Especialista	SAP Inglés Técnico	Especialista Sistema de Aeronave Inspector Técnico FAC	
IJT - Inspector Jefe de Taller	SAP Inglés Técnico	Especialista Sistema de Aeronave Inspector Técnico FAC	

Fuente: Elaboración Propia



#### 6.4. Nivel de Pericia

El Nivel de Pericia se refiere a las destrezas, habilidades y aptitudes desarrolladas por el personal durante el desarrollo de sus funciones, las cuales se requieren para ejercer los cargos técnicos de mantenimiento. El Nivel de Pericia debe ser afianzado y potencializado con la Capacitación Técnica y el AET recibidos durante su experiencia en cada uno de los cargos.

Se han definido cuatro niveles de pericia, de acuerdo con la complejidad de las tareas que se deben realizar, la Capacitación Técnica recibida y las competencias que se desarrollan en cada cargo técnico de mantenimiento o electrónica, estas son:

*Tabla 4 Cargos y Niveles de Pericia*

NIVEL	CARGO	CARACTERISTICAS
NP4	TMB - Técnico de mantenimiento Básico	Tareas de acuerdo con las funciones y roles del nivel Operador Deben ser ejecutadas con supervisión
NP3	TMA - Técnico de mantenimiento de Aeronaves	Tareas de acuerdo con las funciones y roles del nivel Operador Deben ser ejecutadas con o sin supervisión dependiendo de la complejidad
NP2	TES - Técnico Especialista	Tareas de acuerdo con las funciones y roles del nivel Operador Pueden ser ejecutadas sin supervisión dependiendo de la complejidad
NP1	IES - Inspector Especialista IJT - Inspector Jefe de Taller	Tareas de acuerdo con las funciones y roles del nivel Operador Son ejecutadas sin supervisión debido a su amplia experiencia, conocimiento y habilidad

Fuente: Elaboración Propia



## 6.5. Competencias Técnicas

Las Competencias Técnicas son el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten cualificar al personal para el desempeño de las funciones propias de los cargos técnicos. Se adquieren con la realización de las capacitaciones técnicas definidas, la experiencia adquirida en la ejecución de las funciones y el Nivel de Pericia.


El siguiente cuadro resume las competencias técnicas de los cargos de mantenimiento y electrónica en la línea de especialidades:

*Tabla 5 Cargos y Niveles de Pericia*

COMPETENCIA		CARGO
Mantenimiento Programado e Imprevisto de las aeronaves, sus sistemas, componentes y equipo asociado	Participar	TMB
	Realizar	TMA TES
	Inspeccionar	IES
	Certificar Calidad	IES
	Garantizar procedimientos	IES IJT
	Auditar y hacer seguimiento	IJT
	proyectar necesidades logísticas	IJT
Doctrina Logística, capacitación y entrenamiento de la fuerza aérea	Conocer	TMB TMA
	Comprender	TMB



	Cumplir	TMB TMA TES
Normas seguridad industrial, operacional y medioambientales vigentes	Conocer	TMB
	Comprender	TMB
	Cumplir	TMB TMA TES
Formatos y Registros asociados al trabajo y procedimientos de mantenimiento	Conocer	TMB
	Diligenciar	TMB TMA TES
	Controlar	TES
Publicaciones técnicas	Consultar	TMB TMA
	Interpretar	TMB TMA
	Emplear	TMA TES
	Supervisar	TES
Sistema de información SAP	Emplear acertada y oportunamente de acuerdo con su rol	TMA TES IES
Lineamientos de Aeronavegabilidad de la fuerza	Conocer	TES
	Cumplir	TES
	Supervisar	TES IES
	Garantizar cumplimiento	IES



Regulaciones Aéreas nacionales e internacionales	Conocer	TES
	Cumplir	IES
Retorno de Sistemas de Aeronaves	Aprobar y autorizar	IES
Capacitación	Adiestrar	TES IES
	Evaluar	
	Multiplicador de conocimientos	IES IJT
	Proyección de necesidades	

Fuente: Elaboración Propia

## 6.6. Cualificación

El personal de mantenimiento y electrónica aeronáutica que ejerza los cargos técnicos debe cumplir de cualificación, teniendo en cuenta el Marco Nacional de Cualificaciones para el Sector Aeronáutico, elaborado por el Ministerio de Educación, Ministerio de Defensa y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, una persona se considera cualificada cuando se encuentra preparada, en capacidad de realizar un trabajo y dispone de las competencias requeridas para desempeñar eficientemente un empleo. La cualificación se puede alcanzar a través de un proceso educativo – formativo y a través del reconocimiento de su experiencia laboral, razón por la cual el personal de mantenimiento y electrónica aeronáutica que ejerza los cargos técnicos de la línea de especializaciones debe cumplir con los criterios de cualificación, es decir, formación, capacitación técnica, Experiencia y nivel de pericia.



A continuación, los niveles de cualificación para cada uno de los cargos de la línea de especialidades:

*Tabla 6 Cargos y Niveles de Cualificación*

NIVEL	NOMBRE DE LA CUALIFICACION	CARGO
4	Asistencia Mantenimiento de Aeronaves	TMB - Técnico mantenimiento básico
5	Mantenimiento de Aeronaves	TMA - Técnico mantenimiento de aeronaves TES - Técnico especialista
6	Inspección de Mantenimiento de Aeronaves	IES - Inspector Especialista IJT - Inspector Jefe de Taller

Fuente: Elaboración Propia

### **6.7. Evaluación de Desempeño**

Cada dos (2) años se debe realizar evaluación de desempeño teórica - práctica, con el propósito de garantizar el cumplimiento de las competencias, idoneidad y nivel de pericia del personal que se desempeña en los cargos técnicos de mantenimiento y electrónica aeronáuticos. En esta se verifica la actualización en temas de doctrina logística aeronáutica, conocimientos técnicos y destrezas del personal. El resultado de dicha evaluación no podrá ser inferior al 85% en cada tema evaluado y si es reprobado entonces el técnico, debe realizar un curso de repaso y presentar un examen cuya nota no puede ser inferior al 85, al reprobar nuevamente se deberá hacer el respectivo registro en su folio de vida afectando el indicador desempeño en el cargo y su caso será estudiado en una Junta Técnica de Personal (JUTEPE), la cual definirá la acción a seguir con su futuro desempeño laboral.



La Evaluación de Desempeño aprobada es requisito indispensable para ser promocionado al cargo inmediatamente superior en la escala jerárquica establecida para los cargos técnicos de mantenimiento y electrónica.

El siguiente cuadro muestra los temas que serán evaluados a cada uno de los cargos de la línea de especializaciones:

*Tabla 7 Temas de Evaluación por Cargo*

<b>CARGO</b>	<b>TEMAS A EVALUAR</b>
<b>TMB - Técnico de mantenimiento Básico</b>	Generalidades de la aeronave Publicaciones técnicas - interpretación de manuales técnicos Diligenciamiento de formatos y registros Prácticas estándar de mantenimiento aeronáutico Seguridad industrial y operacional
<b>TMA - Técnico de mantenimiento de Aeronaves</b>	Conocimiento de la aeronave, sus sistemas y componentes Publicaciones técnicas - interpretación de manuales técnicos Diligenciamiento de formatos y registros Prácticas estándar de mantenimiento aeronáutico Seguridad industrial y operacional Conocimientos y empleo de SAP de acuerdo con su rol
<b>TES - Técnico Especialista</b>	Conocimiento de la aeronave, sus sistemas y componentes Conocimiento de las capacidades certificadas en su taller o especialidad



	<p>Publicaciones técnicas - interpretación de manuales técnicos</p> <p>Diligenciamiento de formatos y registros</p> <p>Prácticas estándar de mantenimiento aeronáutico</p> <p>Seguridad industrial y operacional</p> <p>Conocimientos y empleo de SAP de acuerdo con su rol</p> <p>Políticas y lineamientos de aeronavegabilidad</p>
<p>IES - Inspector Especialista</p>	<p>Conocimiento de la aeronave, sus sistemas y componentes</p> <p>Conocimiento de las capacidades certificadas en su taller o especialidad</p> <p>Publicaciones técnicas - interpretación de manuales técnicos</p> <p>Diligenciamiento de formatos y registros</p> <p>Prácticas estándar de mantenimiento aeronáutico</p> <p>Seguridad industrial y operacional</p> <p>Conocimientos y empleo de SAP de acuerdo con su rol</p> <p>Políticas y lineamientos de aeronavegabilidad</p> <p>Manejo de los sistemas de información técnica y portales web.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Consideraciones para la evaluación de desempeño:

El control de la Evaluación de Desempeño lo debe realizar el Grupo/Escuadrón de Educación Aeronáutica de cada UMA, en coordinación con el Grupo/Escuadrón Técnico.



Se debe propender por el empleo de las herramientas y facilidades tecnológicas, como OVAS, black board, internet, etc., para la aplicación de las pruebas de Evaluación de Desempeño. Para ello las Jefaturas Logística, Tecnologías de la Información, Administrativa y Educación Aeronáutica, así como los GRUEA/ESCEA y GRUTE/ESTEC de las UMA, realizarán las gestiones necesarias para su adecuada utilización.

Los resultados de la evaluación de Desempeño se deben registrar en el aplicativo SIEFA, formato Control Profesional.

En caso de reprobación de la Evaluación de Desempeño, el plazo máximo para la realización de cursos y presentación de exámenes de recuperación será de un mes calendario. Si cumplido este plazo no se han presentado los exámenes o se reprobaron nuevamente, el caso debe ser llevado a Junta Técnica de Personal (JUTEP).

La Evaluación de Desempeño no es obligatoria para los últimos cargos técnicos de la escala definida en mantenimiento y electrónica (ICM e IJT); sin embargo, a criterio de los integrantes de la Junta Técnica de Personal en cada UMA, el personal de estos cargos puede ser evaluado, cumpliendo los parámetros y consideraciones establecidos para la evaluación de desempeño de cargos técnicos.



## **7. Formulación de hipótesis de trabajo**

Al hacer el análisis del personal militar experto requerido para el Comando Aéreo de Mantenimiento en el Grupo Aeroindustrial ; se podrá establecer las necesidades de personal calificado según su grado de experiencia y jerarquía militar determinando las necesidades inmediatas para la toma de decisiones, lo mismo que se identificarán los talleres con mayor déficit de personal, situación que afecta la organización al no contar con personal suficiente para mantener la experiencia soportada en el gran número de capacidades generando incrementos de los costos de mantenimiento con la contratación de personal externo; logrando recomendaciones asertivas que redunden en el mejoramiento de las administraciones de talento humano para los talleres del grupo en mención.



## 8. Selección de Variables

Tipología de cargos según la doctrina de la FAC para el grupo Aeroindustrial

IJT: inspector jefe de taller

IES: inspector especialidad

TES: técnico especialidad

TMA: técnico mantenimiento aeronaves

TMB: técnico mantenimiento básico

Niveles de pericia según la doctrina de la FAC

Nivel 1, Nivel 2, Nivel 3 y Nivel4



## **9. Marco metodológico.**

### **9.1. Tipo y nivel de la Investigación**

Para la realización del trabajo de grado, se desarrollará una investigación de tipo descriptivo que nos ayudará a encontrar la problemática y a describir los hechos como sean observados que contribuyen a identificar y analizar los requerimientos de personal militar experto situación generada por el retiro de personal al cumplir con su tiempo de servicio y no tener quien supla estas vacantes dejadas en sus cargos técnicos.

El proceso formal se realizará sobre el método deductivo parte del análisis de la organización y estructuración del Comando Aéreo de Mantenimiento, sobre la estructura y formación de los escuadrones de mantenimiento para lograr determinar las falencias en cuanto a personal y talento humano para desarrollar los perfiles específicos requeridos en cada uno de los talleres del GRUAI.

La orientación de esta investigación está fundamentada en las decisiones y buscar solución a la problemática existente basados en algunas metodologías cualitativas.

La manipulación de las variables se hará con una investigación descriptiva, observando y manifestando tal como se encuentran en la realidad las variables sin modificarlas.

La naturaleza y objeto de la investigación relacionada con la investigación descriptiva



abordada a un tema que no ha sido lo suficientemente estudiado para analizar la problemática existente.

El tiempo determinado para nuestro tipo de investigación será correlacionado con la investigación sincrónica estudiada en un corto periodo de tiempo, donde se describen la situación actual del personal militar en los talleres del GRUAI con un enfoque de método correlacional sin manipular ninguna variable y basándonos en la observación para el análisis de datos.

## **9.2. Descripción del Ámbito de Investigación**

El ámbito de la investigación se hará directamente con el personal militar experto del GRUAI en su campo natural de los talleres de mantenimiento en el cual se centra la problemática que nos permitirá conocer las características especiales internas de los 24 talleres aeronáuticos, sus perfiles, nivel de pericia, grados, tiempo y necesidades de personal.

## **9.3. Definición de la Población y Muestra a Utilizar**

Estudio de grupo, personal militar del grupo Aeroindustrial en sus 24 talleres de mantenimiento donde se emplea una metodología cuantitativa y los análisis se realizarán a través de estadísticas para generar los resultados del personal que actualmente se encuentra en los talleres con sus cargos, grados y necesidades de personal, para lograr analizar la problemática en mención. Con un muestreo de todos los talleres del GRUAI que nos permita identificar la problemática existente de personal militar experto requerido para estos talleres.



#### **9.4. Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Datos**

Se diseñará un formato de encuesta el cual nos servirá para analizar y recolectar datos de gran importancia para lograr determinar información importante para el desarrollo del proyecto.

Apoyándonos en la recolección de información por parte de fuentes primarias obtenidas directamente de la realidad del caso de estudio apoyados en la tabulación de encuestas, entrevistas y observación realizadas internamente al personal de los 24 talleres del GRUAI para consolidar la información a través de tablas descriptivas que permitan realizar un análisis profundo que ayude a visualizar en un contexto más amplio el problema en mención.

De igual manera se utilizarán fuentes secundarias donde se estudiará la normatividad del GRUAI mediante el estudio del Manual de Mantenimiento Aeronáutico (MAMAE) FAC-4.1.1-0 segunda edición de 2016 y del Manual de Capacitación y Entrenamiento Técnico FAC (MACET)



## 10. Desarrollo del Proyecto de Investigación

### 10.1. Situación Actual Talleres GRUAI

El parte del personal militar del GRUAI está conformado por 62 militares distribuidos entre todos los grados de la jerarquía militar que van desde el último grado de TJ hasta el primero de AT.

*Tabla 8 Personal Militar GRUAI*

PARTE DE PERSONAL MILITAR GRUAI	
GRADOS	CANTIDAD
TJ - Técnico Jefe	1
TS - Técnico Subjefe	8
T1 - Técnico Primero	11
T2 - Técnico Segundo	15
T3 - Técnico Tercero	16
T4 - Técnico Cuarto	8
AT - Aerotécnico	3
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>

Fuente: Elaboración Propia

El personal militar se encuentra distribuido por grados en 4 secciones administrativas y 4 escuadrones con sus respectivos talleres relacionados de la siguiente manera:

*Tabla 9 Personal Militar Escuadrón Motores*

<b>ESCUADRON MOTORES - ESMOT</b>		
<b>TALLER</b>	<b>MILITARES</b>	<b>GRADO</b>
BALANCEO	2	T1/T3
PT6	6	1T1/T2/2T3/2T4
J85	3	T1/2T3
OPUESTOS	2	TJ/T2
J69	2	T1/T2
T-53	2	T2/T3
TCOC	5	TS/T2/2T3/T4
TP331	3	T1/T2/T4
HELICES	4	T2/2T3/T4
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	

*Tabla 10 Personal Milita Escuadrón Reparables*

<b>ESCUADRON REPARABLES - ESREP</b>		
<b>TALLER</b>	<b>MILITARES</b>	<b>GRADO</b>
TMAT	4	T1/T2/2T3
TDIN	3	T1/T2/T4
THID	4	TS/T2/T3/AT
TSER	4	TS/2T2/T3
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	

*Tabla 11 Personal Militar Escuadrón Eléctricos*

<b>ESCUADRON ELECTRONICA - ESELE</b>		
<b>TALLER</b>	<b>MILITARES</b>	<b>GRADO</b>
TELA	6	T1/T2/T3/2T4/AT
TINS	3	T2/T3/T4
TELE	1	T1
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	

*Tabla 12 Personal Militar Escuadrón Apoyo*

<b>ESCUADRON APOYO - ESTAP</b>		
<b>TALLER</b>	<b>MILITARES</b>	<b>GRADO</b>
TAPICERIA	0	
MAQUINA	1	T1
PINTURA	0	
ELECTRO	1	T4
RADIADOR	0	
FUNDICION	0	
SOLDADURA	0	
LIMPIEZA	0	
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	




*Tabla 13 Personal Militar Secciones*

<b>SECCIONES</b>		
<b>SECCION</b>	<b>MILITARES</b>	<b>GRADO</b>
INGENIERIA	1	TS
CALIDAD	3	3TS
SEGUIMIENTO	0	
PLANEACION	2	TS/T2
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	

Las capacidades del GRUAI se encuentran relacionadas en la siguiente tabla según la aplicabilidad individual de cada taller.

*Tabla 14 Capacidades Grupo Aeroindustrial*

ESCUADRON	TALLER	CAPACIDADES	
		TALLER	ESCUADRON
ESMOT	BALANCEO	22	151
	PT6	34	
	J85	7	
	OPUESTOS	5	
	J69	2	
	T-53	15	
	TCOC	56	
	TP331	4	
	HELICES	6	
ESREP	TMAT	9	222
	TDIN	37	
	THID	159	
	TSER	17	
ELEC	TELA	133	458
	TINS	256	
	TELE	69	
APOYO	TAPICERIA	7	46



MAQUINA	8	
PINTURA	4	
ELECTRO	10	
RADIADOR	4	
SOLDADURA	5	
LIMPIEZA	8	
<b>TOTAL</b>		<b>877</b>

Fuente: Elaboración propia

Existen talleres con poco personal militar ya que en algunos casos este personal cumple funciones dobles especialmente las de jefe de taller e inspector por no contar con personal suficiente, adicionalmente se refleja que algunos militares tienen entre 18 y 22 años de servicio acercándose a un posible retiro.

## 10.2. Estructura Personal Actual Contratado Versus Militar

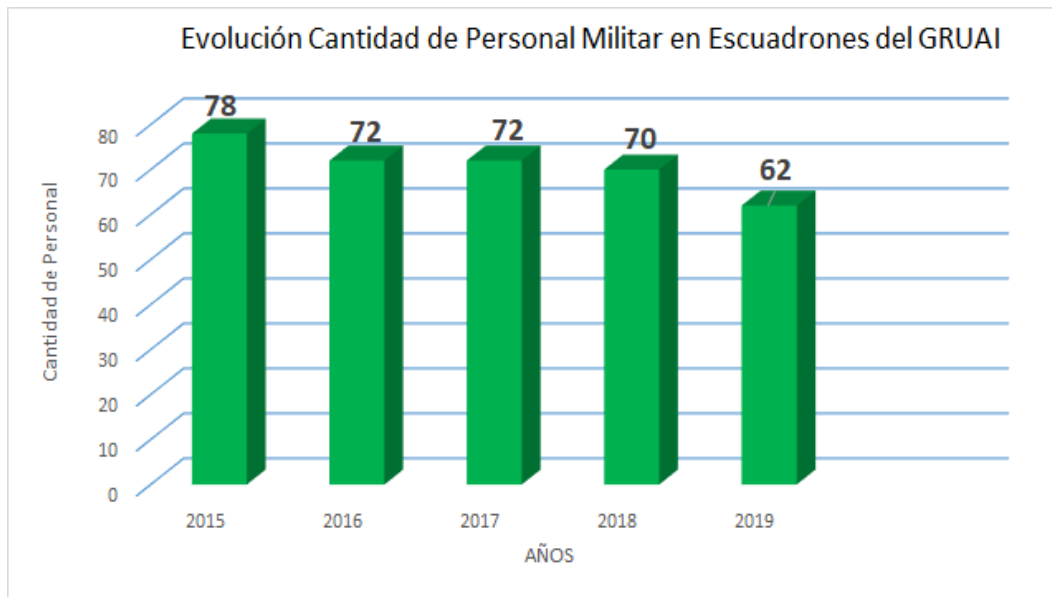
Tabla 15 Comparativo Personal Militar versus Contratado

ESCUADRON	PERSONAL CONTRATADO		PERSONAL MILITAR		CONTRATADOS + MILITARES	
	CANT	%	CANT	%	CANT	%
ESMOT	13	19,40%	29	46,77%	42	32,56%
ESREP	12	17,91%	15	24,19%	27	20,93%
ELEC	14	20,90%	10	16,13%	24	18,60%
APOYO	10	14,93%	2	3,23%	12	9,30%
SECCIONES	18	26,87%	6	9,68%	24	18,60%
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100%</b>	<b>62</b>	<b>100%</b>	<b>129</b>	<b>100%</b>
<b>% S/TOTAL</b>	<b>52%</b>		<b>48%</b>			

Fuente: Elaboración propia



La siguiente grafica corresponde a la evolución del personal militar desde el año 2015 a marzo de 2019, se evidencia una disminución de 12 personas.



*Ilustración 2 Evolución Cantidad de Personal Militar*

La siguiente tabla incluye la cantidad de personal militar con más de 15 años de servicio, dando paso a una futura contratación tercerizada.

*Tabla 16 Personal con Mayor Tiempo de Servicio*

ESCUADRON	TALLER	CAPACIDADES	
		TALLER	ESCUADRON
ESMOT	BALANCEO	1	6
	J85	2	
	OPUESTOS	1	
	J69	1	
	TP331	1	
ELEC	TELA	4	4
APOYO	TAPICERIA	1	6
	PINTURA	3	
	SOLDADURA	1	
	LIMPIEZA	1	
		<b>TOTAL</b>	<b>16</b>

Fuente: Elaboración propia

Actualmente se encuentran en proceso de retiro para el mes de junio de 2019, un militar de grado TS- Técnico Subjefe perteneciente al escuadrón de motores del taller de controles de

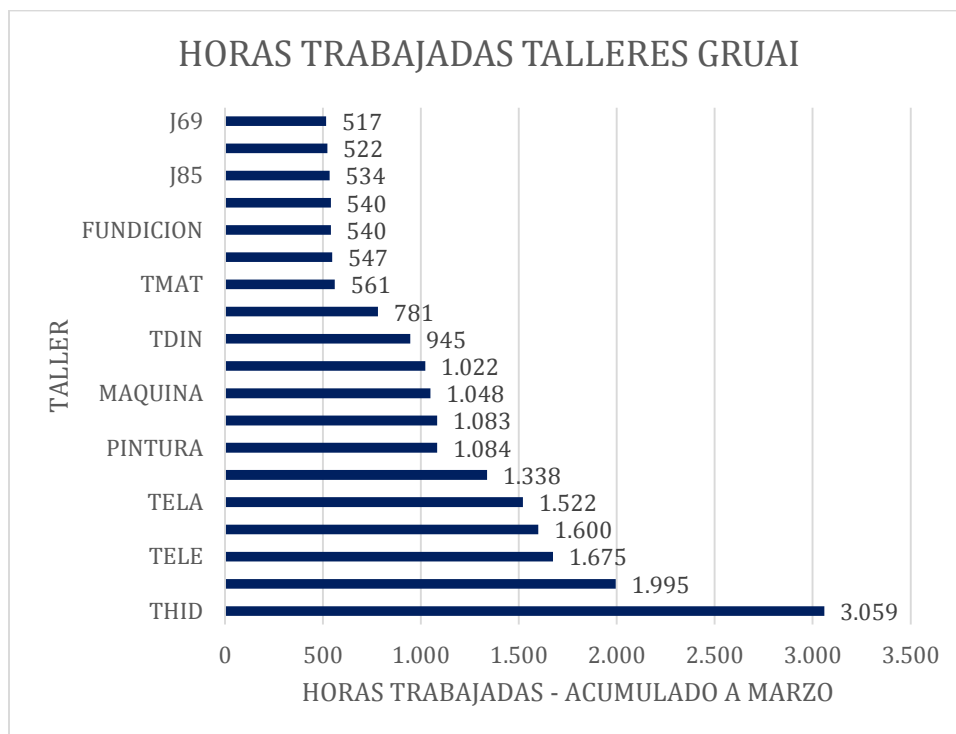


combustible y para el mes de marzo del 2020 un TS - Técnico Subjefe de la sección de ingeniería.

### 10.3. Déficit de Personal Militar GRUAI

Se refleja disminución de cumplimiento del plan maestro de producción según lo programado y según sus capacidades, esto debido a que no se cuenta con personal suficiente.

La grafica representa las horas trabajadas en cada uno de los talleres del GRUAI, según reporte a marzo de 2019.

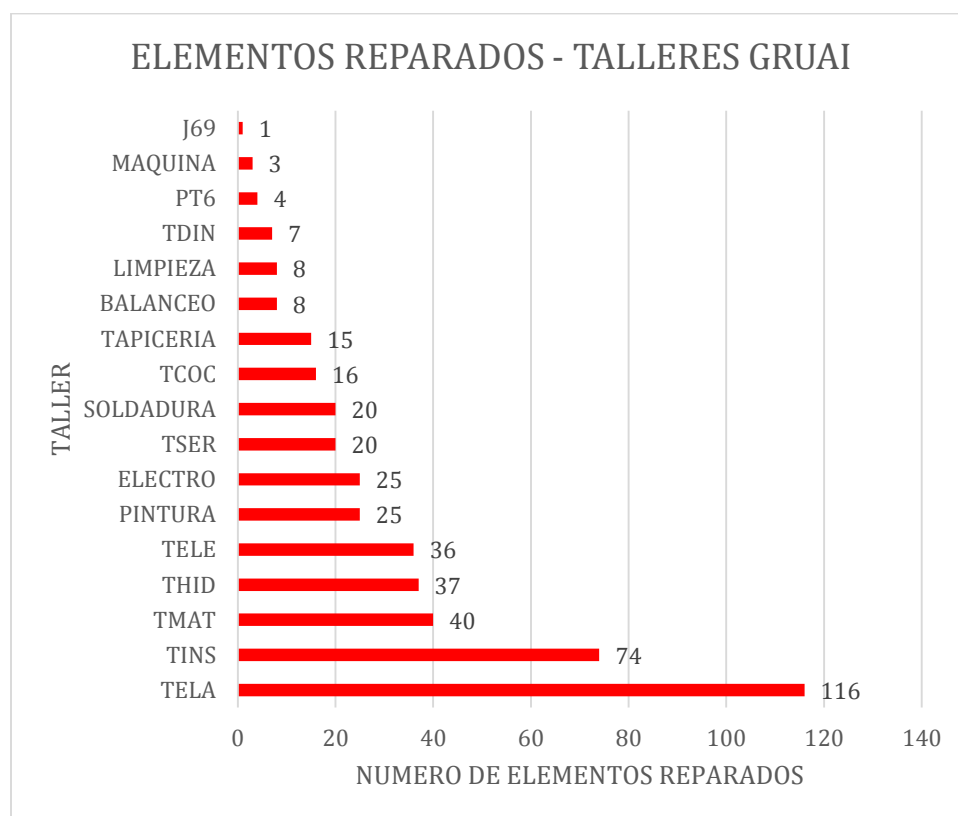


*Ilustración 3 Horas Trabajadas en Talleres del GRUAI*

Fuente: Elaboración propia



Los talleres que representan mayor incidencia según la cantidad de elementos reparados son: el de TELA, TINS Y TMAT, los cuales reparan el 50% del total de elementos.



*Ilustración 4 Elementos reparados en Talleres del GRUAI*

Fuente: Elaboración propia

#### **10.4. Costos Horas Personal GRUAI**

En la siguiente tabla se relacionan los sueldos para cada uno de los grados del personal militar, de acuerdo con el artículo 1° del decreto 324 del departamento administrativo de la

función pública, que establece los sueldos básicos mensuales para el personal de oficiales y suboficiales, basado en un porcentaje sobre la asignación básica del grado de general, así:

*Tabla 17 Costos Hora/Hombre Personal Militar*

<b>Grado</b>	<b>% S/sueldo Base</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Vr Hora</b>
TJ - Técnico Jefe	32,5610%	1.953.076	10.850
TS - Técnico Subjefe	27,9765%	1.678.088	9.323
T1 - Técnico Primero	25,3223%	1.518.884	8.438
T2 - Técnico Segundo	23,1383%	1.387.883	7.710
T3 - Técnico Tercero	21,4023%	1.283.754	7.132
T4 - Técnico Cuarto	20,7473%	1.244.466	6.914
AT - Aerotécnico	20,0996%	1.205.615	6.698
<b>Promedio -----&gt;</b>		<b>1.467.395</b>	

Fuente: Elaboración Propia

El grupo Aeroindustrial tiene 67 personas contratadas de las cuales 11 son inspectores con un sueldo de \$3.738.960 y los demás operarios reciben \$3.543.000, en ambos casos para un total de 180 horas trabajadas, mismo tiempo del personal militar.



*Tabla 18 Costos Hora/Hombre personal Contratado*


<b>Cargo Contratado</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Vr Hora</b>
Inspectores	3.738.960	20.772
Demás Operarios	3.543.000	19.683
<b>Promedio -----&gt;</b>	<b>3.640.980</b>	

Al realizar el simple ejercicio de comparar el promedio sueldo de un militar, aplicando la carga prestacional promedio (52%) estaría en \$2.230.441= versus \$3.640.980 para un tercero contratado, arroja una variación de \$1.410.539= correspondiente a un sobre costo del 63% por encima del sueldo establecido para el personal militar, porcentaje significativamente alto que evidencia la importancia de cubrir con el déficit de personal militar en los talleres del GRUAI.

## 10.5. Análisis del Déficit de Personal Militar Experto GRUAI

Tabla 19 Análisis Déficit Personal Militar

ANALISIS DEL PERSONAL MILITAR		
OBJETIVO	Analizar personal militar experto necesario para los talleres del Grupo Aeroindustrial	
N°	ACTIVIDAD	DESCRIPCION
1	Recopilación de la información básica de la capacidad de capital humano de la FAC según la doctrina existente	Para poder determinar las capacidades, es importante determinarlas a partir de lo descrito en la doctrina básica de la FAC. Para ello, se debe realizar investigación de los cargos requeridos y niveles de pericia solicitados según la normatividad FAC
2	Análisis de medios disponibles	Una vez determinada la doctrina y la organización, que determinen las capacidades de talento humano requeridas por la FAC, este análisis debe comprender: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cargo</li> <li>2. Grado</li> <li>3. Nivel de pericia</li> <li>4. Tiempo de servicio actual</li> <li>5. Especialidad</li> </ol>
3	Elaboración de la encuesta de situación actual talleres grupo Aeroindustrial	Aplicar la encuesta a los 24 talleres del grupo Aeroindustrial con el fin de evidenciar la situación actual respecto a la cantidad de personal militar
4	Recepción o Captura de Datos	Admisión de la información, suministrada por los jefes de los diferentes talleres enviadas por correo u otros medios



5	Cotejar la claridad y veracidad de la información.	Confrontar la información con los hechos en caso de observar anomalías. Por lo cual se mantiene contacto con los militares que proporcionaron la información
6	Consolidar la información	Recopilar la totalidad de la información requerida
7	Clasificación de la información	Se seleccionan y agrupan los datos según escuadrones alimentando una base de datos para su posterior procesamiento
8	Procesamiento de datos	Se hace el tratamiento de los datos con el uso de herramientas estadísticas, tales como los promedios y gráficas de tendencias actuales de personal
9	Análisis del personal requerido	<p>Obtenida la información del numeral 8, se debe determinar el recurso humano necesario para el funcionamiento y operatividad de los talleres. Este análisis debe garantizar el cumplimiento de la normatividad FAC que contempla el personal de inspectores jefes de taller, inspector de especialidad, técnico especialista, técnicos de mantenimiento básico y técnicos de aeronave. Para el análisis debe garantizarse las prioridades especiales de mayor déficit de personal y talleres con mayor producción. Este análisis tendrá como resultado el factor mínimo de personal para cada taller del GRUAI con las variables anteriormente mencionadas</p> <p>F= factor humano  V= variables IJT+IES+TES+TMA+TMB  <math>F=V1+V2+V3+V4+V5</math>  F=5</p>



		<p>Una vez determinado el factor humano se calculará la cantidad de personal militar experto necesarias para el total de los talleres. Los ítems a considerar son los siguientes:</p> <p>F=factor humano  T= cantidad de Talleres  CP= cantidad de personal militar total  <math>CP=F \times T</math></p> <p>Una vez determinado la cantidad de militares necesarios acordes a los factores humanos, se debe escoger y analizar las prioridades de los talleres que cuentan con menos personal según la formula.</p> <p>CPT= Cantidad personas por taller  F= factor humano  N=Número actual de personas en taller  <math>CPT=F/N</math></p>
10	Análisis del personal militar requerida	Determinado el recurso humano, se debe establecer el personal militar necesario para el funcionamiento de los diferentes talleres del GRUAI. En él se debe contemplar todas lo existente como las necesidades
11	Análisis déficit de personal con criticidad	En este punto se debe hacer un análisis a los resultados obtenidos requeridos para determinar las necesidades con prioridad de los talleres con mínimos de personal según su producción. Es importante determinar de todo el recurso humano disponible cuantos en realidad son necesarios para suplir las necesidades actuales

Según el ideal de personal en los 16 talleres, aunque es mínimo cada taller debe tener 5 personas militares según el factor humano con sus respectivos grados y cargos para asegurar un relevo generacional, para los 7 talleres de grupo de apoyo se deben tener un militar por taller y para las secciones corresponde a una totalidad de 10 militares, solo 2 talleres cumplen con el



minimo taller aviónica y PT6 para seguir estas estadísticas el grupo Aeroindustrial debe contar como guía el siguiente casos:

Si tomamos como base 5 personas para cada taller y teniendo en cuenta que el taller de aviónica y PT6 cumplen con 6 personas el GRUAI en total debe tener 82 militares, más 7 de los talleres de apoyo y 10 de las secciones para un total de **99 personas**.

Según el caso del GRUAI presenta un déficit de **37 personas**

A continuación, se presentan las tablas en las que se relacionan las cantidades y los grados del personal militar faltantes (déficit) en los talleres de cada uno de los escuadrones:

*Tabla 20 Déficit Personal Militar Escuadrón Motores*

ESCUADRON MOTORES - ESMOT		
TALLER	MILITARES	GRADO
BALANCEO	3	1T2/2T3
PT6	0	
J85	2	1T2/1T3
OPUESTOS	3	1T2/1T3/1T4
J69	3	1T2/1T4/1T3
T-53	3	1T2/1T3/1T4
TCOC	0	
TP331	2	1T3/1T4
HELICES	1	1T3



<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>6T2/8T3/3T4</b>
--------------	-----------	--------------------

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 21 Déficit Personal Militar Escuadrón Reparables*

<b>ESCUADRON REPARABLES - ESREP</b>		
<b>TALLER</b>	<b>MILITARES</b>	<b>GRADO</b>
TMAT	1	1T3
TDIN	2	1T3/1T4
THID	1	1T3
TSER	1	1T3
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>4T3/1T4</b>

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 22 Déficit Personal Militar Escuadrón Eléctricos*

<b>ESCUADRON ELECTRONICA - ESELE</b>		
<b>TALLER</b>	<b>MILITARES</b>	<b>GRADO</b>
TELA	0	
TINS	2	1T3/1T4
TELE	4	1T2/1T3/2T4
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>1T2/2T3/3T4</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 Déficit Personal Militar Escuadrón Apoyo

<b>ESCUADRON APOYO - ESTAP</b>		
<b>TALLER</b>	<b>MILITARES</b>	<b>GRADO</b>
TAPICERIA	1	1T3
MAQUINA	0	
PINTURA	1	1T3
ELECTRO	0	
RADIADOR	1	1T3
FUNDICION	0	
SOLDADURA	1	1T3
LIMPIEZA	1	1T3
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>5T3</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Déficit Personal Militar Secciones

<b>SECCIONES</b>		
<b>SECCION</b>	<b>MILITARES</b>	<b>GRADO</b>
INGENIERIA	1	1T1
CALIDAD	1	1T1
SEGUIMIENTO	1	1T2
PLANEACION	1	1T1
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>3T1/1T2</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25 Resumen Déficit Personal Militar Escuadrones GRUAI

<b>RESUMEN DEFICIT DE PERSONAL</b>			
<b>ESCUADRON</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>GRADOS</b>
ESMOT	17	MANTENIMIENTO	6T2/8T3/3T4
ESREP	5	MANTENIMIENTO	4T3/1T4
ELEC	6	ELECTRONICA	1T2/2T3/3T4
APOYO	5	CUALQUIERA	5T3
SECCIONES	4	CUALQUIERA	3T1/1T2
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>		<b>3T1/8T2/19T3/7T4</b>

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta esta cantidad (37) que represente el déficit de personal militar que está siendo cubierto por terceros contratados para la realización de mantenimientos, realizamos una valoración mensual de la variación de los costos totales por dicha contratación, la cual arrojó los siguientes resultados:

Tabla 26 Comparativo Costos Personal Militar versus Personal Contratado

<b>VALORACION COSTOS MENSUALES PERSONAL CONTRATADO Vs MILITAR</b>					
<b>GRADO</b>	<b>DEFICIT</b>	<b>SALARIO MILITARES Incluye carga prestacional</b>		<b>SALARIO CONTRATADOS</b>	
		<b>S/PERSONA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>S/PERSONA</b>	<b>TOTAL</b>
T1	3	2.308.703	6.926.110	3.738.960	11.216.880
T2	8	2.109.582	16.876.656	3.738.960	29.911.680
T3	19	1.951.306	37.074.817	3.543.000	67.317.000
T4	7	1.891.588	13.241.116	3.543.000	24.801.000
	<b>37</b>		<b>74.118.699</b>		<b>133.246.560</b>

Fuente: Elaboración propia

La variación mensual de los 37 militares faltantes en los talleres del GRUAI que están siendo reemplazados por personal externo, corresponde aproximadamente a \$59 millones, cifra que proyectada a un año ascendería a \$708 millones, valor que representa el sobre costo del déficit de personal militar en los talleres del GRUAI.

## 11. Aspectos de Gestión

### 11.1. Cronograma.

Mes	Febrero		Marzo				Abril				Mayo		
Semana	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Organización aspectos para propuesta	■												
Definición propuesta de investigación		■											
Recolección de información			■										
Visitas técnicas y elaboración de encuestas				■									
Estructuración de la población					■								
Recopilación de datos						■							
Análisis de encuestas							■						
Validación de datos								■					
Elaboración de gráficas									■				
Organización de datos y publicación										■			
Correcciones con recomendaciones											■		
Elaboración documento final												■	





<b>Bibliografía</b>	Fuerza Aérea Colombiana. (2016). <i>Manual de Mantenimiento Aeronáutico</i> . Bogotá:  Fuerzas Militares Republica de Colombia.	
<b>TOTAL</b>		\$7.325.000



## 12. Conclusiones

Con el análisis realizado para el personal militar experto requerido para el GRUAI podemos determinar la gran problemática existente al encontrar la disminución de personal evidenciada desde el 2015 hasta el año 2019 con un retiro de 16 militares.

Los retiros de personal se han venido reflejando en todos los escuadrones afectando los cargos internos establecidos por la FAC encontrando en algunos casos militares cumpliendo funciones de dos cargos al mismo tiempo, ejemplo de ello 10 jefes de taller (IJT) son los mismos que cumplen funciones de inspector de especialidad (IES), así mismo se encuentra que el escuadrón de motores presenta el mayor requerimiento de personal al requerir 17 personas para poder continuar y mantener las 151 capacidades existentes sin la necesidad de la contratación.

Se evidencia que el taller de eléctricos perteneciente al escuadrón de electrónica cuenta con un solo militar que cumple múltiples funciones adicionalmente este tiene 69 capacidades por mantenerse en vigencia.

Con el análisis efectuado se logró identificar que 16 militares cuentan con más de 16 años de servicio acercándose a mediano plazo a su posible retiro ya sea para alcanzar la media pensión o su retiro voluntario a los 20 años.

Los talleres del Grupo Aeroindustrial han logrado mantener vigencia de las 877 capacidades gracias a la contratación de 67 personas externas las cuales han generado altos costos en



comparación con el valor horas hombre personal militar, razones que se vienen justificando según la necesidad de mantener la misión de la fuerza aérea consistente en el alistamiento operacional de las diferentes aeronaves al servicio y fines del estado.

El no contar con personal militar suficiente afecta la condición de factor multiplicador de conocimiento al no tener la posibilidad de garantizar que las personas que se retiran transmitan el conocimiento adquirido durante tantos años de experiencia y niveles de pericia adquiridos ya que los cargos de mantenimiento requieren de experticias especiales, generados en la capacitación interna, nacional e internacional recibida durante el desarrollo de la carrera militar y que no puede ser solucionada solo con asignar nuevo personal ya que estas deben iniciar nuevamente un periodo de capacitación que puede tardar varios años para que puedan cumplir con las diferentes responsabilidades de garantizar que una aeronave o su equipo aeronáutico se encuentre seguro para el vuelo, es por tal motivo que la FAC se ve en la necesidad de contratar al no contar con el suficiente personal y hace que este análisis efectuado a la cantidad de personal militar requerido con sus respectivas variables y cualidades sea importante para la toma de decisiones oportunas que le permitan replantear a futuro esta problemática



### **13. Recomendaciones**

Es importante para el Comando Aéreo de mantenimiento y su Grupo Aeroindustrial la toma de decisiones y análisis de prioridades referidas del presente estudio con el fin de dar posibles soluciones que puedan minimizar los efectos del retiro de su personal, con la realización de juntas extemporáneas de personal que permitan realizar convocatorias y coordinaciones dentro de la misma fuerza que puedan lograr permitir el traslado de militares de otras unidades con criterios establecidos de acuerdo a su capacitación, habilidades, actitudes, pericia e interés.

Se debe revisar y verificar el personal militar que se encuentra cerca al tiempo de retiro para garantizar de una manera u otras políticas internas para que se efectúe un factor multiplicador de conocimiento que perdure en la organización.

Establecer mecanismos o beneficios adicionales al personal para que no se retire y vea en el GRUAI la oportunidad de seguir creciendo tecnológica y profesionalmente, actividades que pueden ser logradas a través de disposiciones del ministerio de defensa con diferentes convenios o estudios que analicen el costo beneficio de mantener a su personal al servicio de la fuerza.

Con este estudio realizado en el Comando Aéreo de Mantenimiento, se sugiere se sigan realizando análisis a través de las diferentes unidades que componen la Fuerza Aérea para lograr determinar de una manera global las necesidades de personal militar y se puedan tomar



decisiones acertadas que no comprometan el capital humano y la doctrina fundamentada en el conocimiento que le ha permitido a la FAC su desarrollo tecnológico y aeroespacial.

Fomentar la incorporación de nuevo personal técnico a las escuelas de formación militar, para garantizar a futuro que se podrá dar solución a la problemática de personal, ya que el ingreso de nuevos militares permitirá que el conocimiento se vea trasladado de generación en generación, obteniendo beneficios para la institución y evitar la contratación excesiva por falta de un análisis previo que nos ayude en la respectiva toma de decisiones.



#### 14. Referencias Bibliográficas.

Almanza, A., Ayala, N., Lara, J., Montaña, S., & Noreña, I. (2016). Realidades y expectativas del perfil ocupacional y profesional del Tecnólogo en Mantenimiento de la Fuerza Aérea Colombiana. TecnoESUFA: Revista De Tecnología Aeronáutica, 24. Recuperado a partir de <https://www.publicacionesfac.com/index.php/TecnoESUFA/article/view/506>

Bravo, R., & Barrantes, A. (1989). Administración del mantenimiento industrial. Editorial San José de Costa rica.

CIAC. (2018, 24 de octubre). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 03:40, febrero 26, 2019 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=CIAC&oldid=111528620>

Civil, A. (31 de diciembre de 2018). Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/normatividad>

Colombiana, F. A. (2005). Vocación de victoria: Fuerza Aérea Colombiana, 1990-2005, Volumen1. Colombia: Fuerza Aérea Colombiana, 2005.

Colombiana, F. A. (2016). Manual Doctrina Básica Aérea Espacial y Ciberespacial. Imprenta fuerzas militares.



Colombiana, F. A. (2018). *Manual de gestion de doctrina y lecciones aprendidas*.

Imprenta y publicaciones fuerzas militares.

Emilce. P. (s.f.). *Legislación y documentación aeronáutica (Monografía)*. Recuperado a partir de <https://www.todomonografias.com/aeonautica/legislacion-y-documentacion-aeronautica/?cv=1>

Fuerza Aérea Colombiana. (2016). *Manual de Mantenimiento Aeronáutico*. Bogotá: Fuerzas Militares Republica de Colombia.

Fuerza Aérea Colombiana. (2018). *Manual de Capacitación y Entrenamiento Técnico FAC*. Bogotá: Fuerzas Militares Republica de Colombia.

Fuerza Aérea Colombiana. (2019, 12 de febrero). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 03:37, febrero 26, 2019 desde [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Fuerza\\_A%C3%A9rea\\_Colombiana&oldid=113912174](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Fuerza_A%C3%A9rea_Colombiana&oldid=113912174)

Martínez Lobo, A. del, & Garzón, J. (2016). *Gestión de proyectos según el estándar del PMI® en las Instituciones de Educación Superior de la Fuerza Aérea Colombiana*. TecnoESUFA: Revista De Tecnología Aeronáutica, 24. Recuperado a partir de <https://www.publicacionesfac.com/index.php/TecnoESUFA/article/view/512>

Memorias al Congreso, 1990-2003 República de Colombia. Ministerio de Defensa. Imprenta Nacional. Bogotá D.C.



Peral, M. N. (2016). La concepción legal de aeronave. Derecho Aeronáutico y Espacial.

Obtenido de <https://derechoaero.blogspot.com/2016/01/la-concepcion-legal-de-aeronave.html>

Revista Aeronáutica. Fuerza Aérea Colombiana. Bogotá D.C.1947-2005

Revista Defensa Nacional. Ministerio de Defensa. República de Colombia. Bogotá D.C.1999.



## 15. Lista de Tablas

Tabla 1 Cargos de la Línea de Especialidades - FAC .....	32
Tabla 2 Tiempo mínimo de Experiencia .....	33
Tabla 3 Cargos y Niveles de Capacitación.....	35
Tabla 4 Cargos y Niveles de Pericia .....	36
Tabla 5 Cargos y Niveles de Pericia .....	37
Tabla 6 Cargos y Niveles de Cualificación .....	40
Tabla 7 Temas de Evaluación por Cargo .....	41
Tabla 8 Personal Militar GRUAI .....	49
Tabla 9 Personal Militar Escuadrón Motores.....	50
Tabla 10 Personal Milita Escuadrón Reparables.....	50
Tabla 11 Personal Militar Escuadrón Eléctricos .....	51
Tabla 12 Personal Militar Escuadrón Apoyo .....	51
Tabla 13 Personal Militar Secciones.....	52
Tabla 14 Capacidades Grupo Aeroindustrial .....	53
Tabla 15 Comparativo Personal Militar versus Contratado.....	55
Tabla 16 Personal con Mayor Tiempo de Servicio .....	57
Tabla 17 Costos Hora/Hombre Personal Militar.....	60
Tabla 18 Costos Hora/Hombre personal Contratado .....	61
Tabla 19 Análisis Déficit Personal Militar.....	62



Tabla 20 Déficit Personal Militar Escuadrón Motores.....	65
Tabla 21 Déficit Personal Militar Escuadrón Reparables .....	66
Tabla 22 Déficit Personal Militar Escuadrón Eléctricos.....	66
Tabla 23 Déficit Personal Militar Escuadrón Apoyo .....	67
Tabla 24 Déficit Personal Militar Secciones.....	67
Tabla 25 Resumen Déficit Personal Militar Escuadrones GRUAI.....	68
Tabla 26 Comparativo Costos Personal Militar versus Personal Contratado .....	69



## 16. Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Cargos Técnicos Mantenimiento – Electrónica .....	31
Ilustración 2 Evolución Cantidad de Personal Militar .....	56
Ilustración 3 Horas Trabajadas en Talleres del GRUAI .....	58
Ilustración 4 Elementos reparados en Talleres del GRUAI .....	59