



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN: MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**

**TEMA: “INSPECCIÓN DEL TREN DE ATERRIZAJE DEL AVIÓN
BEECHCRAFT KING AIR, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE
HERRAMIENTA ESPECIAL PERTENECIENTE A LA 15 BAE”.**

AUTOR: ENRÍQUEZ BURBANO, DAVID RICARDO

DIRECTOR: TLGO. ZURITA CAISAGUANO, JONATHAN RAPHAEL

LATACUNGA

2020



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

i

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, ***“INSPECCIÓN DEL TREN DE ATERRIZAJE DEL AVIÓN BEEHCRAFT KING AIR, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA ESPECIAL PERTENECIENTE A LA 15 BAE”*** fue realizado por el señor ***ENRÍQUEZ BURBANO, DAVID RICARDO***, el mismo que ha sido revisado en su totalidad y analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que los sustente públicamente.

Latacunga, 10 de febrero del 2020

Tigo. Jonathan Raphael Zurita Caisaguano
C.C. 0503068660



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

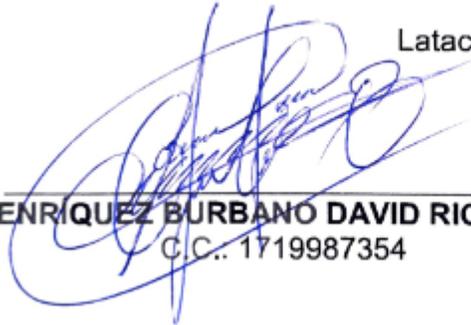
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ENRÍQUEZ BURBANO, DAVID RICARDO**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía **“INSPECCIÓN DEL TREN DE ATERRIZAJE DEL AVIÓN BEECHCRAFT KING AIR, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA ESPECIAL PERTENECIENTE A LA 15 BAE”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de investigación es veraz.

Latacunga, 10 de febrero del 2020



ENRÍQUEZ BURBANO DAVID RICARDO
C.C.: 1719987354



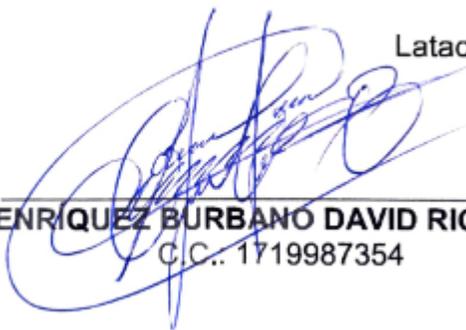
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, **ENRÍQUEZ BURBANO, DAVID RICARDO** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía ***“INSPECCIÓN DEL TREN DE ATERRIZAJE DEL AVIÓN BEEHCRAFT KING AIR, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA ESPECIAL PERTENECIENTE A LA 15 BAE”***, en el repositorio institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 10 de febrero del 2020


ENRIQUEZ BURBANO DAVID RICARDO
C.C.: 1719987354

DEDICATORIA

Esta monografía está dedicada a:

Dedico el presente proyecto de graduación en primer lugar al Jehová por darme la vida y la oportunidad de llegar hasta donde él me lo permita con salud, felicidad junto a las personas que más amo como lo es mi familia.

A mi esposa que fue es y será el pilar de ayuda que siempre una persona necesita a lo largo de la vida, que con su aguante ante la adversidad siempre estuvo allí para animarme con sus palabras de aliento con su voz tierna y su presencia en cada uno de mis logros profesionales, pude conseguir lo propuesto en mi vida y llegar al éxito.

Finalmente, y de manera muy especial quiero dedicárselo a mis padres que con su ejemplo de sacrificio para obtener un medio son el motivo, por el cual e sacrificado días y noches enteras por lograr este peldaño tratando de llegar al éxito, y que han sido y serán, mi fuerza e inspiración para todo propósito que me ponga a lo largo de mi vida.

ENRÍQUEZ BURBANO, DAVID RICARDO

AGRADECIMIENTO

He aprendido que en la vida una persona sin preparación es como un soldado sin fusil en la guerra, por tal razón sentí la necesidad de prepararme intelectual y académicamente para así poder sortear los obstáculos que te interpone la misma, pero para llegar al éxito se debe pasar por diferentes retos, de los cuales muchos son de sacrificio mismos que tuve que realizarlos siempre con la ayuda de Jehová que me da las fuerzas, la salud y la sabiduría de poder pasar por todos los retos, y uno de ellos es graduarme en la carrera como mecánico aeronáutico.

Agradezco de igual manera a mis padres que gracias a su ejemplo y sus consejos de vida hacia mi persona, llegaron a construir un hombre útil para la sociedad y que con trabajo se logra conseguir cualquier objetivo en la vida, en especial a mi padre que con su ejemplo de superación fue parte de mi motivación para superarme.

Quiero agradecer a mi esposa e hijos que durante este tiempo de preparación académica han sido muy importantes por su comprensión, paciencia y han estado a mi lado a pesar de las circunstancias, demostrándome su amor incondicional y dándome los motivos necesarios para alcanzar mis metas.

Finalmente agradezco a todos los señores docentes de la Unidad de Gestión de Tecnologías, que, cultivaron sus conocimientos en mí, durante mi proceso de aprendizaje, y en especial agradezco a mi director del proyecto Rafael Zurita, el cual ha sido un amigo en el cual se puede confiar, mismo que con sus conocimientos me supo asesorar en la realización de este proyecto de graduación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA

CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	xivv
ABSTRACT.....	xv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Planteamiento del problema	2
1.3	Justificación e Importancia	3
1.4	Objetivos.....	4
1.4.1	Objetivo General.....	4
1.4.2	Objetivos Específicos	5
1.5	Alcance.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Historia del Avión King Air B200.....	6
2.1.1	Generalidades	6
2.1.2	Información General Del Beechcraft King Air B200.....	7
2.1.3	Especificaciones Principales del Beechcraft King Air B200	7

2.1.4	Principales Dimensiones del Beechcraft King Air B200.....	8
2.1.5.	Variantes del Beechcraft King Air B200.....	10
2.2.	Jack Tripod 5 Tnl	12
2.2.1	Descripción Jack Tripod 5 Tnl.....	12
2.2.2	Componentes Jack Tripod 5 Tnl.....	13
2.3	Tren de Aterrizaje	14
2.3.1	Tren de aterrizaje hidráulico.....	15
2.3.2	Conjunto del tren de aterrizaje.....	16
2.3.3	Operación	19
2.3.4	Controles e indicaciones.....	21
2.3.5	Controles.	22
2.3.6	Indicadores.....	22
2.3.7	Sistema de advertencia.....	24
2.3.8	Función del actuador.....	25
2.3.9	Conjunto de trenes	26
2.4.	Retracción normal.....	27
2.4.1	Extensión normal	27
2.5	Generalidades sobre levantar el avión con gatos hidráulicos.....	28
2.5.1	Precauciones al usar gatos hidráulicos	28
2.5.2	Procedimiento al usar gatos hidráulicos	29
2.6	Uniones por soldadura.....	30
2.6.1	Soldadura por arco eléctrico	31
2.6.2	Soldadura MIG/MAG.....	32
2.6.3	Soldadura Tig	33
2.7	Acero de transmisión	35
2.8	Fluido hidráulico Mil-H-5606	35
2.8.1	Propiedades del Fluido hidráulico Mil-H-5606.....	36
2.8.2	Significado de Mil-H-5606.....	37
2.9	Sellos de alta presión POLIPACK.....	38
2.9.1	Diseño de Alojamiento y Selección del Sello.....	39

CAPÍTULO III**DESARROLLO DEL TEMA**

3.1	Descripción general	41
3.2	Restauración de gatos hidráulicos.....	41
3.2.1	Desarmado de gatos hidráulicos	42
3.2.2	Limpieza de gatos hidráulicos	46
3.2.3	Armado de gatos hidráulicos.	57
3.2.4	Pruebas operacionales y de presión de los gatos hidráulicos.	60
3.2.5	Señalética y rotulación.....	60
3.3	levantar el avión con gatos hidráulicos ATA 07.	61
3.4	Proceso de Inspección del funcionamiento los Trenes de aterrizaje	66

CAPÍTULO IV**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1.	Conclusiones	73
4.2.	Recomendaciones	73

GLOSARIO	75
-----------------------	-----------

ABREVIATURAS	77
---------------------------	-----------

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	788
---	------------

ANEXOS	80
---------------------	-----------

ANEXO A: Especificación Acero de Transmision

ANEXO B: Especificación Fluido Hidráulico

ANEXO C:Manual Gatos Hidráulicos

ANEXO D:levantar aeronave en gatos hidráulicos según Cap. 07-10-05

ANEXO E: . Inspección de funcionamiento de trenes según Cap. 05-21-02 lit. P

CERTIFICACIÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Avión Beechcraft.....	6
Figura 2. Vistas superior, frontal y lateral del Avión Beechcraft King Air B200.....	7
Figura 3. Dimensión lateral del Avión Beechcraft King Air B200..	8
Figura 4. Dimensión trasversal del Avión Beechcraft King Air B200.....	9
Figura 5. Dimensión frontal del Avión Beechcraft King Air B200.	9
Figura 6. Dimensión de particiones internas del Avión Beechcraft King Air B200 .	10
Figura 7. Gata Hidráulica tipo trípode del Avión Beechcraft B200.....	13
Figura 8. Esquema de sistema hidráulico del conjunto de tren de aterrizaje.....	15
Figura 9. Switch de funcionamiento y funcionamiento del tren de aterrizaje de nariz...	16
Figura 10. Sistema hidráulico del tren de aterrizaje.....	17
Figura 11. Sensor de nivel de líquido hidráulico.	18
Figura 12. Esquema de la Unidad de potencia hidráulica (POWERPACK)	19
Figura 13. Operación del tren de aterrizaje.....	20
Figura 14. Switch manual illustration #1.	22
Figura 15. Switch manual illustration #2	23
Figura 16. Switch manual illustration #3.	23
Figura 17. Switch manual illustration #4.	24
Figura 18. Actuador de tren de aterrizaje desbloqueado.....	25
Figura 19. Actuador de tren de aterrizaje asegurado.....	26
Figura 20. Presurización de la Válvula Check.	28
Figura 21. Puntos de acople para Gata Hidráulica tipo trípode.	30
Figura 22. Soldadura por arco eléctrico.....	31

Figura 23. Soldadura MIG.....	32
Figura 24. Soldadura TIG.	34
Figura 25. Acero de transmisión.	35
Figura 26. Tipos de fluido hidráulico MIL-H-5606.	37
Figura 27. Sellos de alta presión hidráulica.	38
Figura 28. Gatos hidráulicos inoperables.....	41
Figura 29. Estructura principal de Gatos hidráulicos.	42
Figura 30. Reservorios de hidráulico en mal estado.....	42
Figura 31. Bomba de hidráulico.	43
Figura 32. Embolo exterior/interior de la Bomba de hidráulico, empaques en mal estado.....	43
Figura 33. Resortes de Bomba de hidráulico en mal estado.	44
Figura 34. Tubo tipo tornillo y tubo de extensión de altura	44
Figura 35. Tubo tipo tornillo corroído.	45
Figura 36. Empaques improvisados.	45
Figura 37. Lavado de Tubo tipo tornillo.	46
Figura 38. Desoxidante utilizado.....	46
Figura 39. Lavado de estructura principal de los gatos hidráulicos.	47
Figura 40. Lavado de reservorios de hidráulico y componentes de armado.....	47
Figura 41. Rectificación de anillos del tubo tipo tornillo principal de gatos hidráulicos .	47
Figura 42. Rectificación de cavidad para empaque de presión hidráulica del embolo principal de gatos hidráulicos.	48
Figura 43. Rectificación de embolo principal de bomba de gatos hidráulicos.....	48

Figura 44. Base de reservorios de hidráulico corroída.	49
Figura 45. Remoción de Base de reservorios de hidráulico corroída.	49
Figura 46. Lavado de interior de los Reservorios de hidráulico.	50
Figura 47. Soldadura de base de reservorios de hidráulico.....	50
Figura 48. Aplicacion de liquido penetrante a reservorios de hidráulico reparados.....	51
Figura 49. Aplicacion de liquido revelador a reservorios de hidráulico reparados	51
Figura 50. Aplicacion de removedor en el eje neural de presión de los gatos hidráulicos	51
Figura 51. Aplicacion del tratamiento de líquidos penetrantes.....	52
Figura 52. Aplicacion de revelador en las uniones de los gatos hidráulicos.	52
Figura 53. Lijado de los gatos hidráulicos.....	52
Figura 54. Adaptación de orificios para realizar cambio de llantas.....	53
Figura 55. Cortando tuvo de 1in x2mm en un largo de 1m.....	53
Figura 56. Primer acabado después del corte.	54
Figura 57. Igualando polos de palanca de fuerza.	54
Figura 58. Empapelado para aplicar Primer amarillo.....	54
Figura 59. Primer amarillo utilizado.	55
Figura 60. Aplicación de primer en zonas corroídas.....	55
Figura 61. Aplicación de primer en palancas de fuerza.....	56
Figura 62. Proceso de recubrimiento orgánico con pintura de color amarillo Caterpillar.	56
Figura 63. Amarillo Caterpillar.	57
Figura 64. Armado de embolo interior de bomba.....	57

Figura 65. Unión de embolo interior y exterior de bomba de hidráulico.....	58
Figura 66. Colocación de llantas.....	58
Figura 67. Colocación en estructura principal de llantas, reservorios y bloque de la bomba de hidráulico.	59
Figura 68. <i>Proceso de armado terminado</i>	59
Figura 69. Prueba realizada para comprobar presión y funcionamiento de los gatos hidráulicos.	60
Figura 70. Señalética y rotulación.....	61
Figura 71. Gatos hidráulicos en condiciones óptimas para su uso.	61
Figura 72. Briefing.	62
Figura 73. Restringiendo el área de trabajo.....	62
Figura 74. <i>Organizando al personal para levantar la aeronave.</i>	64
Figura 75. <i>Colocando los gatos hidráulicos en los puntos de para acople.</i>	64
Figura 76. <i>Colocando los gatos hidráulicos en los puntos de apoyo para levantamiento.</i>	65
Figura 77. <i>Proceso de levantamiento de la aeronave</i>	65
Figura 78. <i>Proceso de descenso de la aeronave</i>	66
Figura 79. <i>Puerto de conexión para planta externa.</i>	66
Figura 80. <i>Equipo de presurización.</i>	67
Figura 81. <i>Tren retraído en aproximadamente 6 segundos.</i>	67
Figura 82. <i>Chequeo visual del tren asegurado en los compartimentos de los trenes.</i> ..	68
Figura 83. <i>Cableado interior del tren.</i>	68
Figura 84. <i>Ubicación de bocinas de alarma.</i>	69

Figura 85. <i>Tren de principal</i>	69
Figura 86. <i>Inspección de anomalías actuador</i> ..	70
Figura 87. <i>Palanca extensión de emergencia</i>	70
Figura 88. <i>Señaléticas</i>	71
Figura 89. <i>Retracción del tren</i>	71
Figura 90. <i>Extensión del tren</i>	72

RESUMEN

El avión Beechcraft King Air es una aeronave con configuración ejecutiva de máximo ocho pasajeros, esta aeronave por sus cualidades es usada constantemente para el traslado de personas importantes a diferentes partes del país. Por dicho empleo su mantenimiento en especial de los trenes de aterrizaje es ejecutado cada 200 hrs de uso de acuerdo como establecen los manuales. La sección encargada del mantenimiento de la aeronave tiene los gatos hidráulicos inoperables por desgaste de sus elementos, por tal razón a continuación se detalla todos los procesos realizados para la rehabilitación de los gatos hidráulicos, basándonos en la información de manuales técnicos y siguiendo los procesos técnicos con la ayuda de herramientas y equipos específicos. Realizada la restauración de los gatos hidráulicos se procedió a realizar las diferentes pruebas de operabilidad, presión y soporte al peso mediante una inspección del funcionamiento de los trenes de aterrizaje del avión Beechcraft King Air. Finalmente, la rehabilitación de gatos hidráulicos servirá de aporte para el mantenimiento de la aeronave siendo de gran ayuda para los señores técnicos del Centro de Mantenimiento de Aviación del Ejército pertenecientes a la sección del Beechcraft.

PALABRAS CLAVE

- **AVIÓN BEECHCRAFT KING AIR**
- **ELEVADORES HIDRÁULICOS**
- **AERONAVES**
- **MANTENIMIENTO**

ABSTRACT

The Beechcraft King Air is an aircraft with an executive configuration of up to eight passengers. Due to its qualities, this aircraft is constantly used to transport important people to different parts of the country. Due to this use, its maintenance, especially the landing gear, is carried out every 200 hours of use, as established in the manuals. The section in charge of the maintenance of the aircraft has the hydraulic jacks inoperable due to the wear of its elements, for that reason below are detailed all the processes carried out for the rehabilitation of the hydraulic jacks, based on the information of technical manuals and following the technical processes with the help of specific tools and equipment. Once the restoration of the hydraulic jacks was completed, the different tests of operability, pressure and weight support were carried out by means of an inspection of the functioning of the landing gears of the Beechcraft King Air aircraft. Finally, the rehabilitation of hydraulic jacks will serve as an input for the maintenance of the aircraft, being of great help for the technicians of the Army Aviation Maintenance Center belonging to the Beechcraft section.

KEYWORDS:

- **BEEHCRAFT AIRCRAFT**
- **HYDRAULIC LIFTS**
- **GROUND SUPPORT EQUIPMENT**

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes

El avión Beechcraft King Air es de fabricación americana cuyas primeras aeronaves salieron en 1972, el B200 Beechcraft es un Avión turbohélice silencioso, cómodo y muy versátil. Una alternativa económica para rutas cortas. Las versiones King Air B200, B200GT y el más reciente B250 son versiones mejoradas del original con mayor velocidad. La aeronave " Beechcraft King Air B200" pertenece al ejército ecuatoriano desde 26 de noviembre del 2009.

El B200 Beechcraft King Air B200 es un avión tecnológicamente avanzado, el cual fue diseñado para transporte de pasajeros he inclusive para evacuaciones Aero médicas. El avión está equipado con un tren de aterrizaje tipo triciclo (una unidad del tren de nariz y dos unidades del tren principal) el mismo que puede ser retractado en vuelo y son oleo neumáticos (EUROPAIR, 2019).

Inicialmente, el desarrollo de la aeronave Beechcraft King Air fue exclusivamente para fines militares, en particular, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos operaba la aeronave para el transporte de tropas, así como para el transporte de mercancías, sin embargo, desde hace años 1974, el avión comenzó a posicionarse como una aeronave civil, y su popularidad creció muy rápidamente.

En el avión que transportaba Beechcraft King air con capacidad para 15 personas (tripulación 1-2 y pasajeros 13), por lo tanto, la aeronave es ideal para todo tipo de propósitos, incluyendo para el transporte de pasajeros como la longitud de la ruta (rango de vuelo excede 3300 km.), así como en líneas aéreas locales (EUROPAIR, 2019).

La planta de energía de la versión básica del Beechcraft King Air es representado por dos motores turbohélice Pratt & Whitney Canadá PT6A-41 1015 para desarrollar la potencia en CV Cada uno, sin embargo, posteriormente sustituido por motores de aviones más avanzados, aunque menos potente. En función de la modificación, la aeronave Beechcraft King air puede alcanzar velocidades de más de 500 km \ h, lo que ofrece un montón de viajes aéreos cómodo, incluso de rutas aéreas prolongados.

El presente proyecto se propone inspeccionar el tren de aterrizaje mediante la utilización de herramientas especiales (Elevadores hidráulicos), con la necesidad de antes inspeccionar y rehabilitar los elevadores hidráulicos por su mal estado operativo, que sirven para realizar el mantenimiento de la aeronave como pueden ser las inspecciones de los trenes de aterrizaje en elevadores hidráulicos (EUROPAIR, 2019).

1.2 Planteamiento del problema

La sección Beechcraft como parte de una unidad operativa como lo es el GRUPO AÉREO DEL EJÉRCITO N° 44 “PASTAZA” dedicado al mantenimiento, transporte de personal, abastecimiento aéreo he incluso para el combate desde 1954, año en el cual nació La Aviación del Ejército, mediante el entusiasmo y el espíritu del señor Capitán de Infantería Colón Grijalva Herdoíza. Una vez cumplida su aspiración de tener la licencia

de piloto, inclinó, de manera oficial, sus peticiones, con ideas vanguardistas, hacia el Comando del Ejército. Inició la gestión necesaria para materializar el apoyo aéreo que tanto necesitaba el Ejército para ayudar con apoyo logístico, transporte de tropas y evacuaciones de emergencia a los compañeros que, para cumplir su deber en guarniciones de frontera, debían atravesar largas y penosas jornadas en caminos, picas y trochas. En este proceso se creó la base Pastaza que ya al haber transcurrido 62 años, es ahora el G.A.E 44 “PASTAZA” (ECUATORIANO, 2019).

EL avión Beechcraft King Air B200 manifiesta la necesidad de realizar una inspección del tren de aterrizaje mediante la utilización de herramientas especiales como es los elevadores hidráulicos y como estos se encuentran inoperables desde el año 2013 requieren ser rehabilitados en vista que en las diferentes inspecciones de tren de aterrizaje del avión la sección Beechcraft tiene que alquilar gatas y eso requiere de tiempo he inversión de dinero por parte del Grupo Aéreo # 44 “PASTAZA”.

El no realizar la inspección y habilitación de los elevadores hidráulicos y la implementación de la barra de remolque no permitiría realizar tareas de mantenimiento estipulada en el manual de mantenimiento con respecto a inspecciones, ajustes y pruebas del tren de aterrizaje, como también al no implementar la barra de remolque se afectaría gravemente a la estructura de la aeronave ya que se emplearía herramientas inadecuadas para su traslado.

1.3 Justificación e Importancia

La inspección del tren de aterrizaje por medio de herramientas especiales como son los elevadores hidráulicos beneficiará a la sección del avión Beechcraft King Air B200 ya

que se rehabilitará los elevadores, sirviendo, así para futuros mantenimientos que requieran del izaje de la aeronave, como también beneficiara la implementación de la herramienta de traslado de la aeronave sobre los suelos para que se facilite el mismo reduciendo el esfuerzo de los conjuntos mecánicos del tren de nariz.

El ejército ecuatoriano, la Brigada de Aviación del Ejército # 15 "PAQUISHA", el Grupo de Aviación del Ejército # 44 "PASTAZA" y la sección Beechcraft se beneficiarán con este proyecto al ahorrar capital en la rehabilitación de los elevadores hidráulicos y la implementación de la barra de remolque, como también mejoran el mantenimiento de la aeronave, cumplen con los procedimientos de traslado de la aeronave en tierra empleando las herramientas especiales adecuadas y optimizan tiempo.

Este proyecto debe ser tomado en cuenta por su factibilidad, por lo que solucionara la carencia de los elevadores hidráulicos y la barra de remolque mismos que son de suma importancia para el traslado de la aeronave y así evitar esfuerzos excesivos en el tren de nariz, mientras que los elevadores hidráulicos aportaran en el mantenimiento al momento de izar la aeronave en este proyecto se realizará sin fines de lucro, con visión de servicio a la sección Beechcraft y con el fin de facilitar los procedimientos de mantenimiento y traslado de la aeronave en tierra.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar la inspección del tren de aterrizaje del avión Beechcraft King Air perteneciente a la BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJERCITO # 15, mediante la utilización de manuales

he información técnica, para garantizar el correcto funcionamiento de los trenes en su operación diaria.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Investigar sobre como levantar la aeronave Beechcraft en elevadores hidráulicos he inspección del funcionamiento del tren de aterrizaje.
- Realizar rehabilitación de los elevadores hidráulicos, de acuerdo a los trabajos detallados en el acta de entrega y recepción de los mismos.
- Desarrollar la inspección de los trenes de aterrizaje con el uso de los elevadores hidráulicos, de acuerdo a las tareas de mantenimiento establecidas en el manual de la aeronave.

1.5 Alcance

El presente proyecto pretende ayudar a la sección Beechcraft a desarrollar una inspección de los trenes de aterrizaje del avión mediante la rehabilitación de los elevadores hidráulicos del avión, mismos que son indispensables para realizar esta tarea, y serán certificados por el personal de la sección Beechcraft en vista que los estándares de mantenimiento del avión son muy exigentes por su alto desempeño en el Ejército.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Historia del Avión King Air B200

2.1.1 Generalidades

La familia Beechcraft Súper King Air es parte de una línea de aviones biturbo hélice producidos por Beechcraft. Las series Modelo 200 y Modelo 300 salieron al mercado como la familia "Súper King Air", pero la palabra "Súper" fue abandonada en 1996. Forman la línea King Air junto con las series King Air Modelo 90 y 100. Actualmente, Beechcraft ofrece los modelos 250 (designado B200GT) y el mayor 350 (B300). El 350ER (B300CER) está disponible para clientes gubernamentales, militares y comerciales para realizar operaciones especiales como reconocimiento aéreo, ambulancia aérea, inspección aérea y vigilancia. El avión comercial regional Beechcraft 1900 fue derivado desde el Modelo B200 King Air.

La familia Súper King Air ha estado en producción continua desde 1974, la carrera de producción más larga de cualquier avión turbohélice civil de su clase (VORTEXX, VORTEXX MAGAZINES, 2019).



Figura 1. Avión Beechcraft.
Fuente: (AIRLINERS, JULIO 30, 2006).

2.1.2 Información General Del Beechcraft King Air B200.

El Modelo B200, es la versión modernizada y mejorada del modelo 200, que entró en producción en 1981. Estaba equipado con motores PT6A-42, todavía de 850 shp, pero con mejoras que resultaron en mayores prestaciones del avión. Otros cambios incluían presurización máxima aumentada (a 6,5 psi de diferencial) y cambios en la distribución de la cabina de mandos (CFSJETS, 2013).

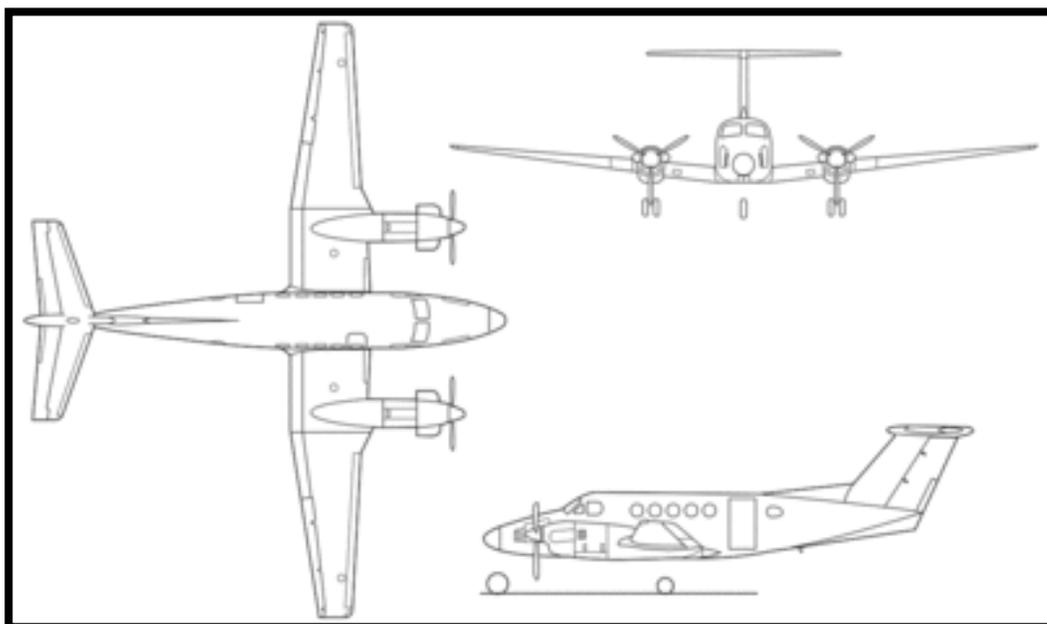


Figura 2. Vistas superior, frontal y lateral Del Avión Beechcraft King Air B200.
Fuente: (CFSJETS, 2013).

2.1.3 Especificaciones Principales del Beechcraft King Air B200.

- **Peso al vacío:** 3 520 kg (7 758,1 lb);
- **Peso máximo al despegue:** 5 670 kg (12 496,7 lb);
- **Número máximo de pasajeros:** 06-07 personas;
- **Tripulación:** 01-02 personas;

- **Superficie alar:** 28,2 m² (303,6 ft²);
- **Altitud máxima:** 10 700 m (35 105 ft);
- **Régimen de ascenso:** 12,5 m/s (2 461 ft/min);
- **Rendimiento:** 3 338 km (1 802 nmi; 2 074 mi) con máximo de combustible y 45 minutos de reserva;
- **La potencia máxima continua:** 635 kW (875 HP; 863 CV) cada motor;
- **Planta motriz:** 2x Turbohélice Pratt & Whitney Canadá PT6A-42.;
- **Carga alar:** 215,6 kg/m² (44,2 lb/ft²);
- **Potencia/peso:** 220 w/kg (0,14 hp/lb); (CFSJETS, 2013).

2.1.4 Principales Dimensiones del Beechcraft King Air B200.

- Longitud: 13,3 m (43,8 ft);

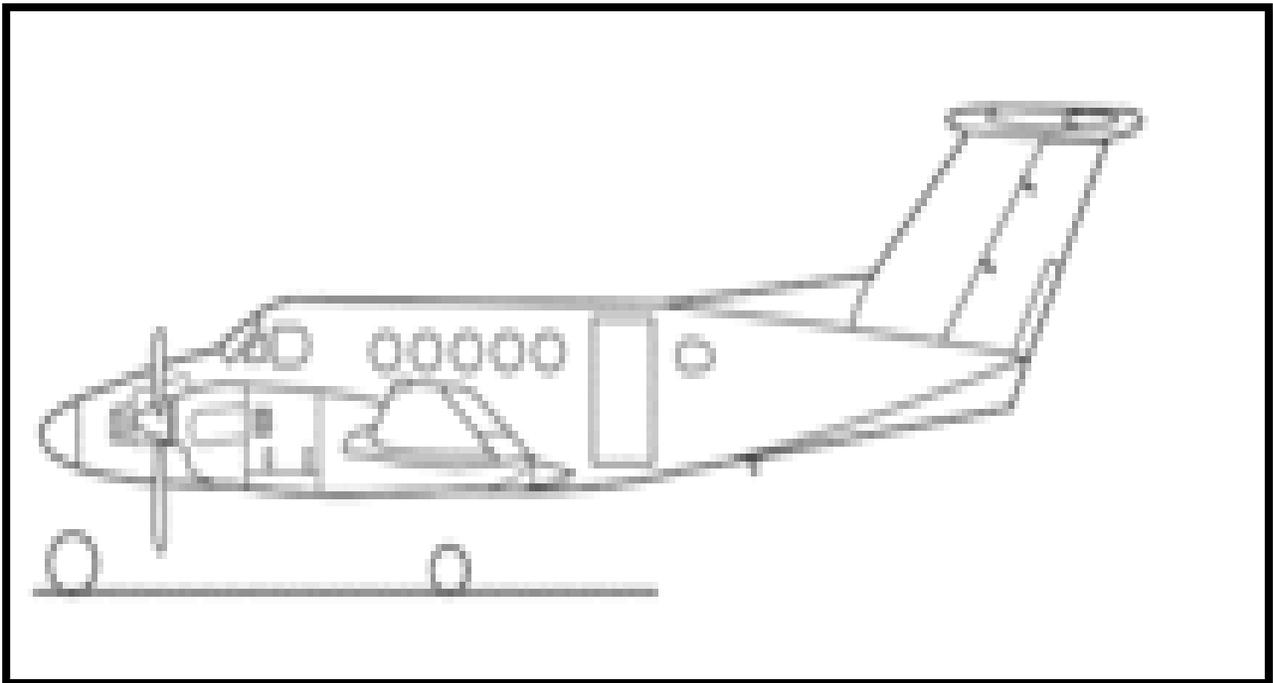


Figura 3. Dimensión lateral Del Avión Beechcraft King Air B200.

Fuente: (CFSJETS, 2013).

- Envergadura: 16,6 m (54,5 ft);

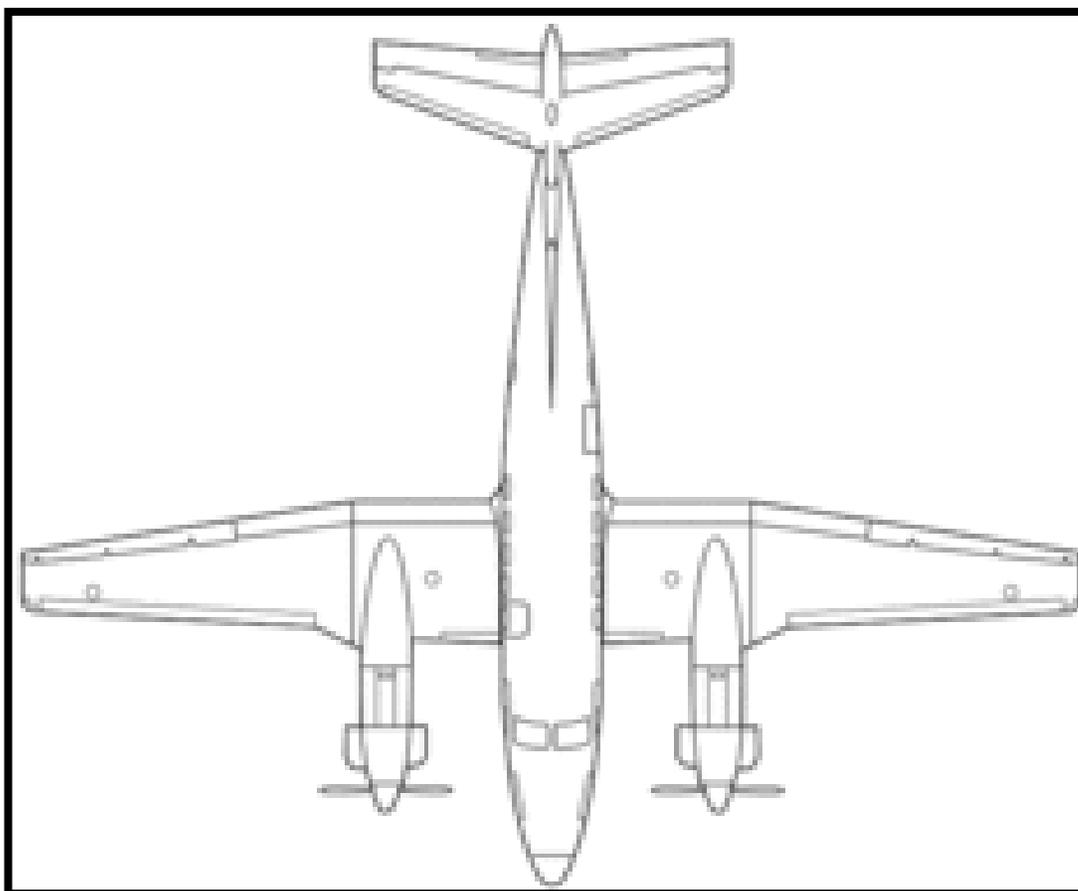


Figura 4. Dimensión trasversal Del Avión Beechcraft King Air B200.
Fuente: (CFSJETS, 2013).

- Altura: 4,6 m (15 ft);

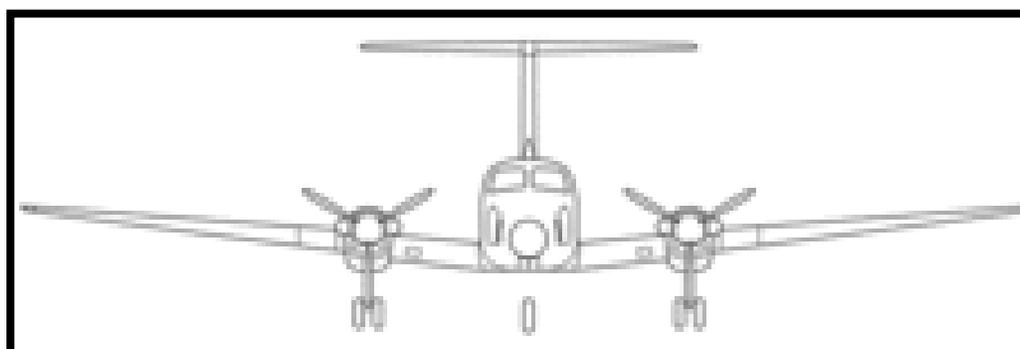


Figura 5. Dimensión frontal Del Avión Beechcraft King Air B200.
Fuente: (CFSJETS, 2013).

- Vista de divisiones internas de la estructura.

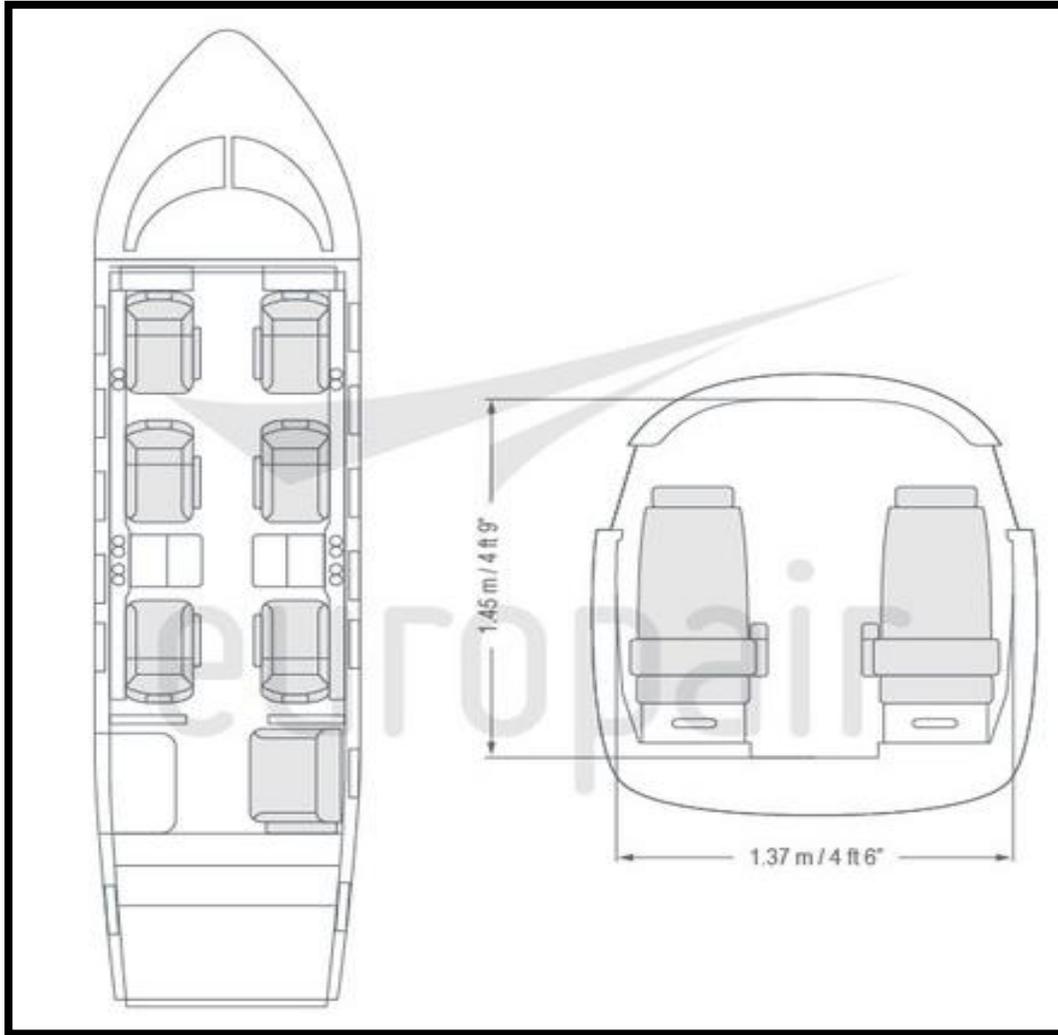


Figura 6. Dimensión de comparticiones internas Del Avión Beechcraft King Air
Fuente: (CFSJETS, 2013).

2.1.5 Variantes Del Beechcraft King Air B200.

En orden cronológico simplificado, las variantes de los King Air Series 200 y 300 y los números de producción, son:

- **Modelo 200.** Prototipos y versión inicial de producción,

- **Modelo A200.** Primer modelo construido a propósito para los militares;
- **Modelo 200T.** Versión con depósitos de combustible de punta alar, ventanas laterales de domo opcionales en el fuselaje trasero, y vientre modificado para permitir la fotografía aérea;
- **Modelo A200C.** Segundo modelo militar construido;
- **Modelo 200C.** Equivalente civil del A200C;
- **Modelo A200CT.** Tercer modelo militar, construido para el Ejército;
- **Modelo 200CT.** Equivalente civil del A200CT.
- **Modelo B200.** Modelo de producción básico actual; versión actualizada del Modelo 200;
- **Modelo B200C.** Versión del B200 con puerta de carga;
- **Modelo B200T.** Versión del B200 similar al Modelo 200T;
- **Modelo B200CT.** Versión del B200C con depósitos de combustible de punta alar;
- **Modelo B200 (comercializado como King Air 250).** Incluye nuevas hélices de materiales compuestos y Sistema de Recuperación de Aire de Cilindro; pueden operar desde pistas más cortas;
- **Modelo 300.** Dos versiones, el estándar Modelo 300 con MTOW aumentado de 6300 kg y el Modelo 300LW con MTOW limitado a 5700 kg para cubrir los requerimientos de regulación de aviación de varios países.
- **Modelo B300 (comercializado como King Air 350).** Modelo alargado con dos ventanas de cabina extra en el fuselaje trasero y winglets en puntas alares.
- **Modelo B300C (comercializado como King Air 350C).** Versión del B300 con puerta de carga.

- **Modelo B200GT.** Versión actualizada del B200; modelo actual de producción civil.
- **Modelo B200CGT.** Versión actualizada del B200C.
- **Modelo B300 (comercializado como King Air 350i).** Versión actualizada del B300 con interior mejorado; certificado en diciembre de 2009.
- **Modelo 1300 Commuter.** B200 configurado como avión de pasajeros regional, con espacio para dos tripulantes y 13 pasajeros; equipado con dos salidas de emergencia sobre el ala en lugar de la única salida sobre ala del modelo estándar y un contenedor de carga ventral opcional de 206 kg; compartimiento de equipaje de morro conseguido recolocando aviónica desde el morro a otros sitios del avión (AIRLINERS, JULIO 30, 2006).

2.2 Jack Tripod 5 Tnl.

2.2.1 Descripción Jack Tripod 5 Tnl.

El trípode Tronair - Hidráulico - Jack de 5 toneladas, que tiene 36 pulgadas de alto cuando está cerrado y 68 pulgadas de alto cuando está completamente extendido, y pesa 110 libras. Este gato azul es un sistema de una sola etapa y puede contener hasta 5 toneladas (Tronair, 2019).



Figura 7. Gata Hidráulica tipo trípode del Avión Beechcraft B200.
Fuente: (Tronair, 2019).

2.2.2 Components Jack Tripod 5 Tnl.

- Bomba manual con válvula de alivio de presión incorporada
- Carneros roscados con tuerca de seguridad mejorada estilo volante
- Extensión central de elevación rápida
- Tapón de llenado / respiradero de fácil acceso
- Ruedas de servicio pesado en todos los gatos donde las ruedas con resorte no son estándar
- Fluido hidráulico: MIL-PRF-5606
- Almohadilla jack de copa esférica de radio de 3/4 pulg. (2 cm)
- Acabado: Capa de polvo duradero Tronair Blue (Tronair, 2019).

2.3 Tren de Aterrizaje Generalidades

El tren de aterrizaje es de tipo triciclo es operado eléctricamente por medio de una bomba hidráulica. El tren de aterrizaje es controlado con un dispositivo manual desde el sub panel del piloto. Tres actuadores hidráulicos suministran la potencia para la operación del tren de aterrizaje.

Luces individuales del tren nos dan la indicación de posición de los trenes y dos indicadores rojos en la palanca de control del tren. Adicionalmente una bocina de precaución sonora está instalada en todos los tres trenes, esta no suena cuando el tren esta abajo y suena cuando las posiciones de los flaps están aseguradas y-o las palancas de potencia están puestas en la configuración de aterrizaje (Beechcraft, 2000).

El sistema hidráulico de frenos para las ruedas es presurizado por cilindros maestros cuando estas son accionadas por el piloto o copiloto por medio de los pedales del Rudder. Opcional una presión de aire caliente para el anti hielo de los frenos está prevista para la operación en tiempos fríos o con lluvia.

La dirección de rueda de nariz es mecánica, actuada por los pedales o el rudder. El frenado y la tracción diferencial pueden ser usados como suplemento para la dirección (Beechcraft, 2000).

2.3.1 Tren de aterrizaje hidráulico.

El tren de aterrizaje es actuado por una unidad de potencia hidráulica. La unidad de potencia consiste de una bomba hidráulica con un motor principal de 28VDC, un reservorio hidráulico es presurizado por el sangrado de aire del motor, filtros, válvulas selectoras operadas por un solenoide y un switch de presión de seguro-arriba. Junto a la unidad de potencia esta una válvula de servicio usada con la bomba de mano para ser actuada durante las operaciones de mantenimiento del tren en tierra (Beechcraft, 2000).

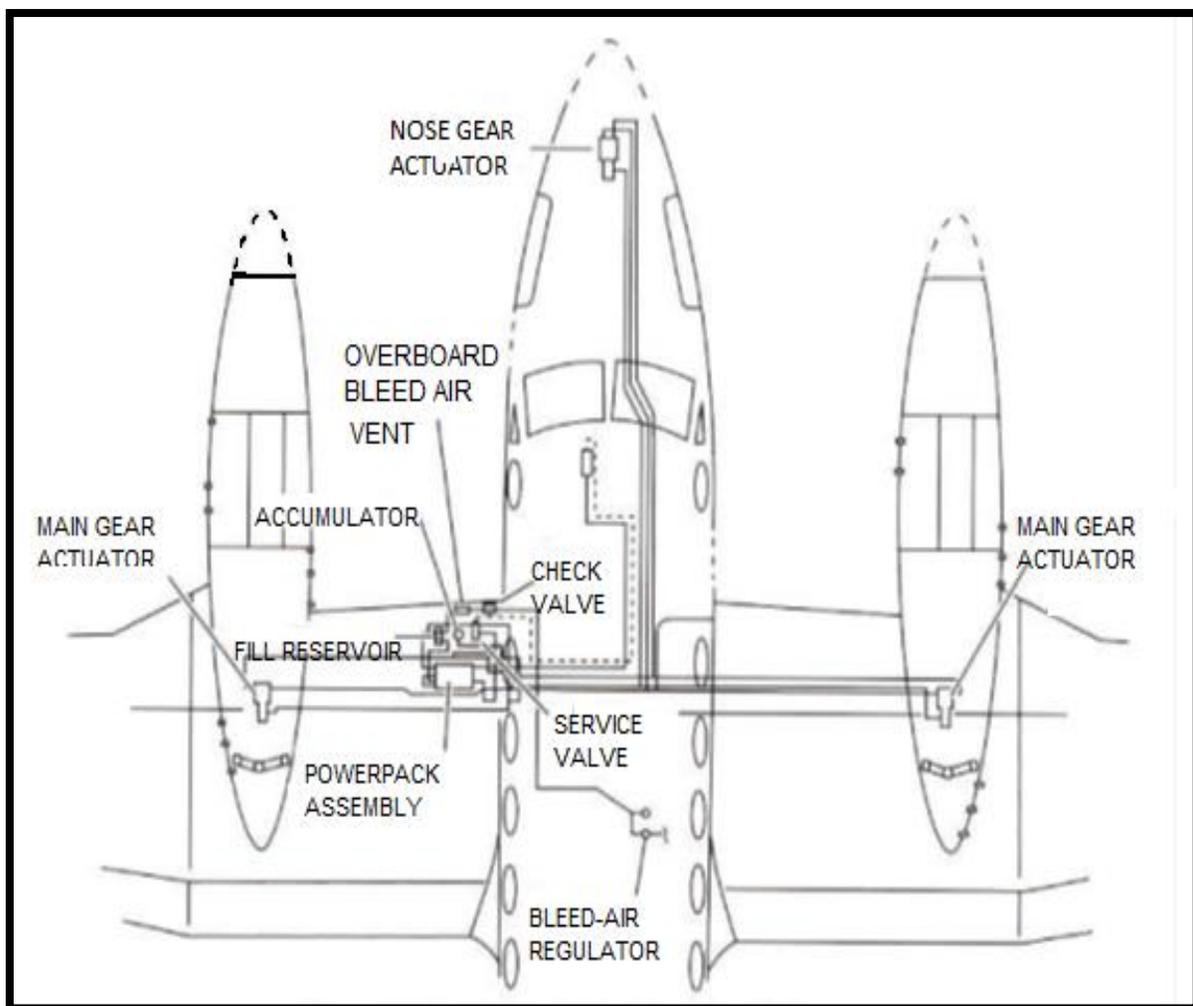


Figura 8. Esquema de sistema hidráulico del conjunto de tren de aterrizaje.

Fuente: (Beechcraft, 2000).

El reservorio de la unidad de potencia, es servido con líquido hidráulico MIL-H-5606, está dividido dentro de dos secciones. La primera sección está unida eléctricamente a la bomba hidráulica y la otra sección están unidas a la bomba de mano. Para rellenar el reservorio esta justamente en el borde de ataque interno de la nacela izquierda y junto al empenaje se encuentra la tapa principal y una varilla de aceite para mantener el nivel del líquido en el sistema (Beechcraft, 2000).

2.3.2 Conjunto del tren de aterrizaje.

El conjunto de Tren de Aterrizaje (principal y de nariz) consiste de un montante amortiguador, codo de torsión (tijeras), tirante de tracción, actuadores, aros y llantas, conjunto de frenos y amortiguador de vibraciones (Beechcraft, 2000).

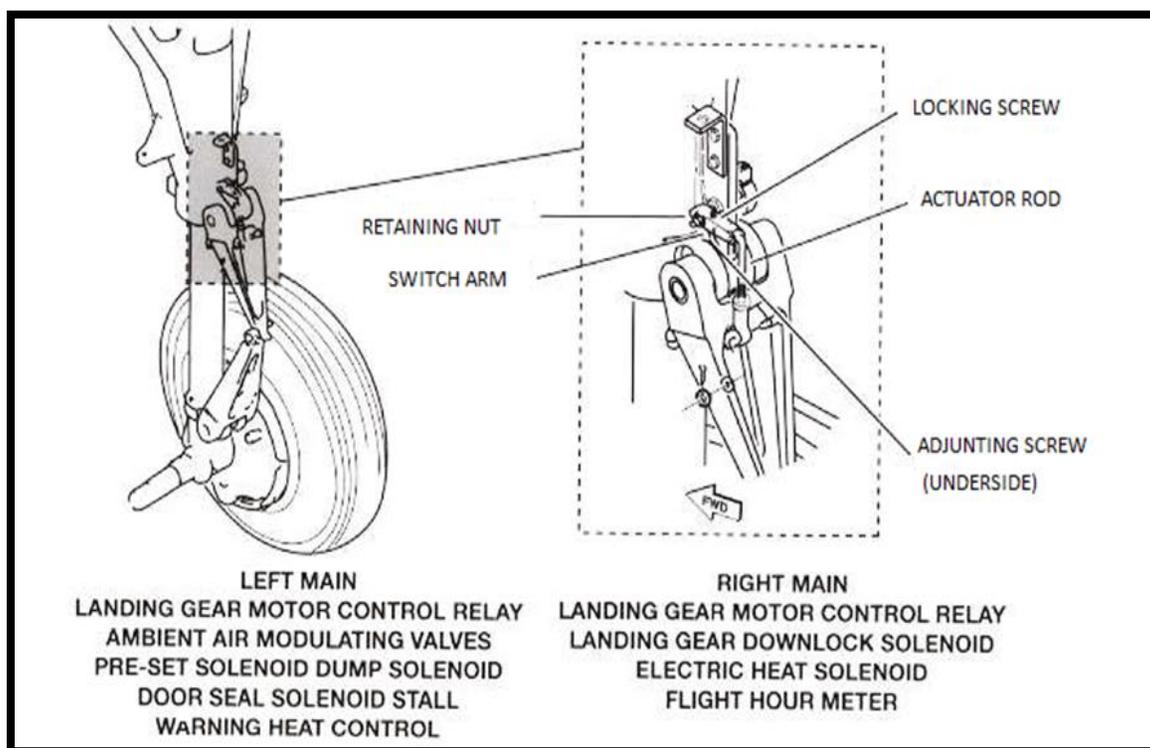


Figura 9. Switch de funcionamiento y funcionamiento del tren de aterrizaje de nariz.

Fuente: (Beechcraft, 2000).

Los conjuntos de frenos se encuentran situados en el conjunto del tren principal, el amortiguador de vibraciones se encuentra en el conjunto de tren de nariz.

El conjunto de tren de aterrizaje principal y de nariz, se extiende y retrae hidráulicamente. Los principales componentes del sistema hidráulico del tren de aterrizaje incluyen una unidad de potencia hidráulica (powerpack), y actuadores hidráulicos en cada tren de aterrizaje. Normalmente la unidad de potencia suministra presión a los actuadores hidráulicos (Beechcraft, 2000).

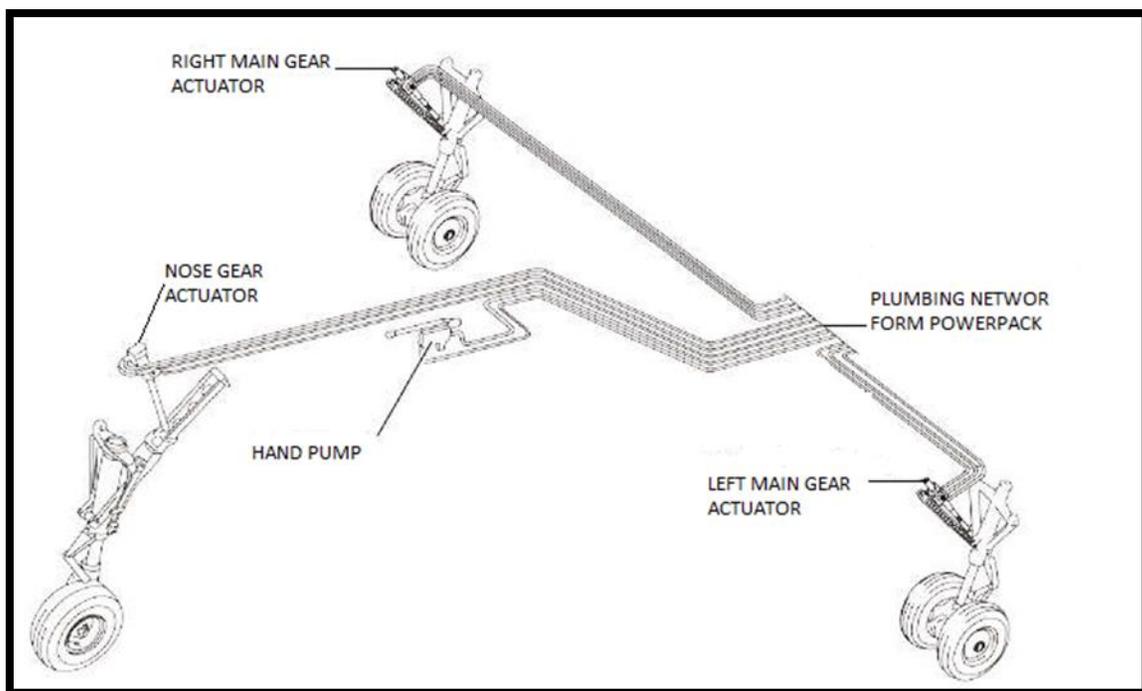


Figura 10. Sistema hidráulico del tren de aterrizaje.

Fuente: (Beechcraft, 2000).

Tres líneas hidráulicas alimentan presión para los actuadores hidráulicos del tren principal y de nariz. Una línea de presión de la unidad de potencia provee poder para la extensión normal del tren de aterrizaje. Una segunda línea suministra presión para la retracción normal. La tercera línea provee alimentación para la extensión manual o de

emergencia utilizando una palanca montada en la cabina que actúa la bomba de mano hidráulica. En el tren principal, la retracción se realiza mediante mangueras conectadas a la parte posterior de los actuadores. En el tren de nariz, para la retracción conectamos mangueras al actuador, una vía va acoplado a un adaptador giratorio que pasa a través del soporte del conjunto actuador. Para la extensión normal y de emergencia, van acopladas mangueras a la parte superior de cada actuador.

Un sensor de bajo nivel de líquido hidráulico está sobre el extremo del motor de la unidad de poder (Beechcraft, 2000).

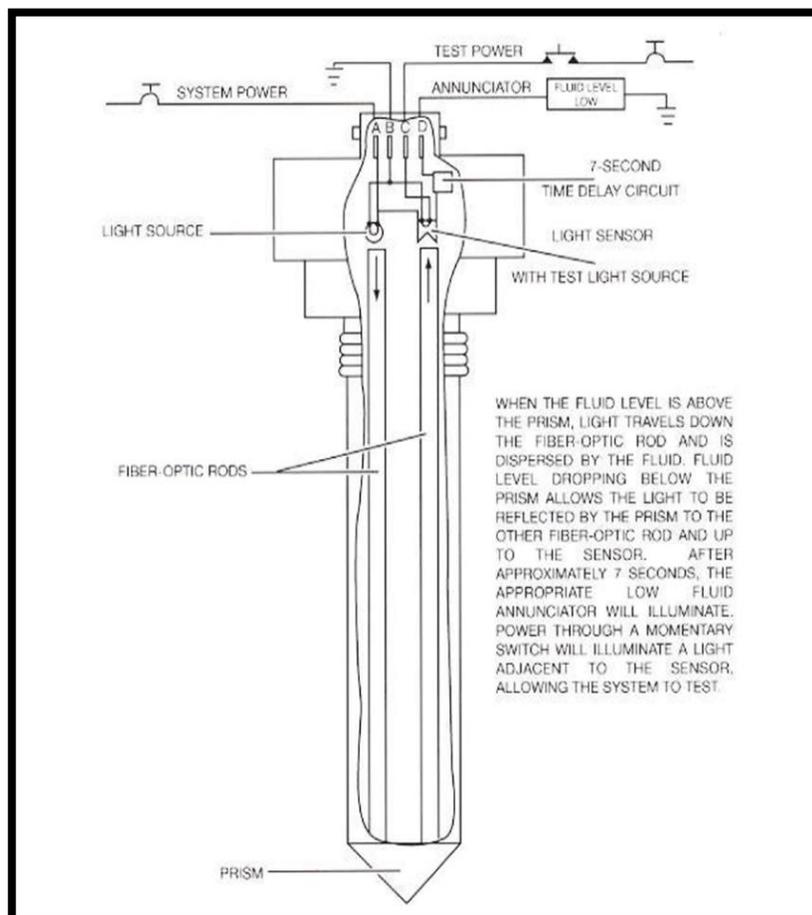


Figura 11. Sensor de nivel de líquido hidráulico.
Fuente: (Beechcraft, 2000).

La luz anunciadora HYD FLUID LOW se ilumina cuando existe un nivel bajo de fluido.

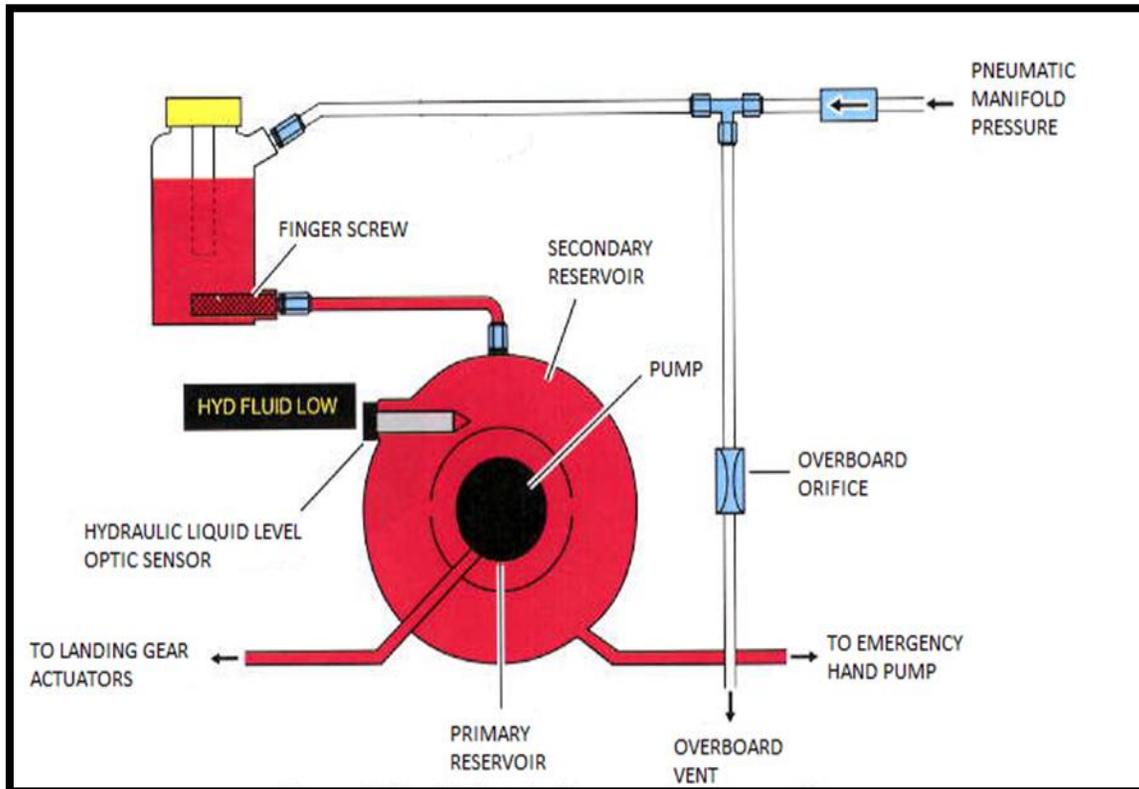


Figura 12. Esquema de la Unidad de potencia hidráulica (POWERPACK).

Fuente: (Beechcraft, 2000).

El Aire sangrado del motor regulado a 18-20 PSI, es direccionado dentro del reservorio para prevenir cavitaciones de la bomba (Beechcraft, 2000).

2.3.3 Operación.

El extremo superior del tirante de torsión y dos puntos sobre el montante amortiguador son fijados a la estructura de la aeronave. Cuando el tren es extendido, la tijera de torsión es el componente que mantienen rígido al conjunto de tren de aterrizaje (Beechcraft, 2000).

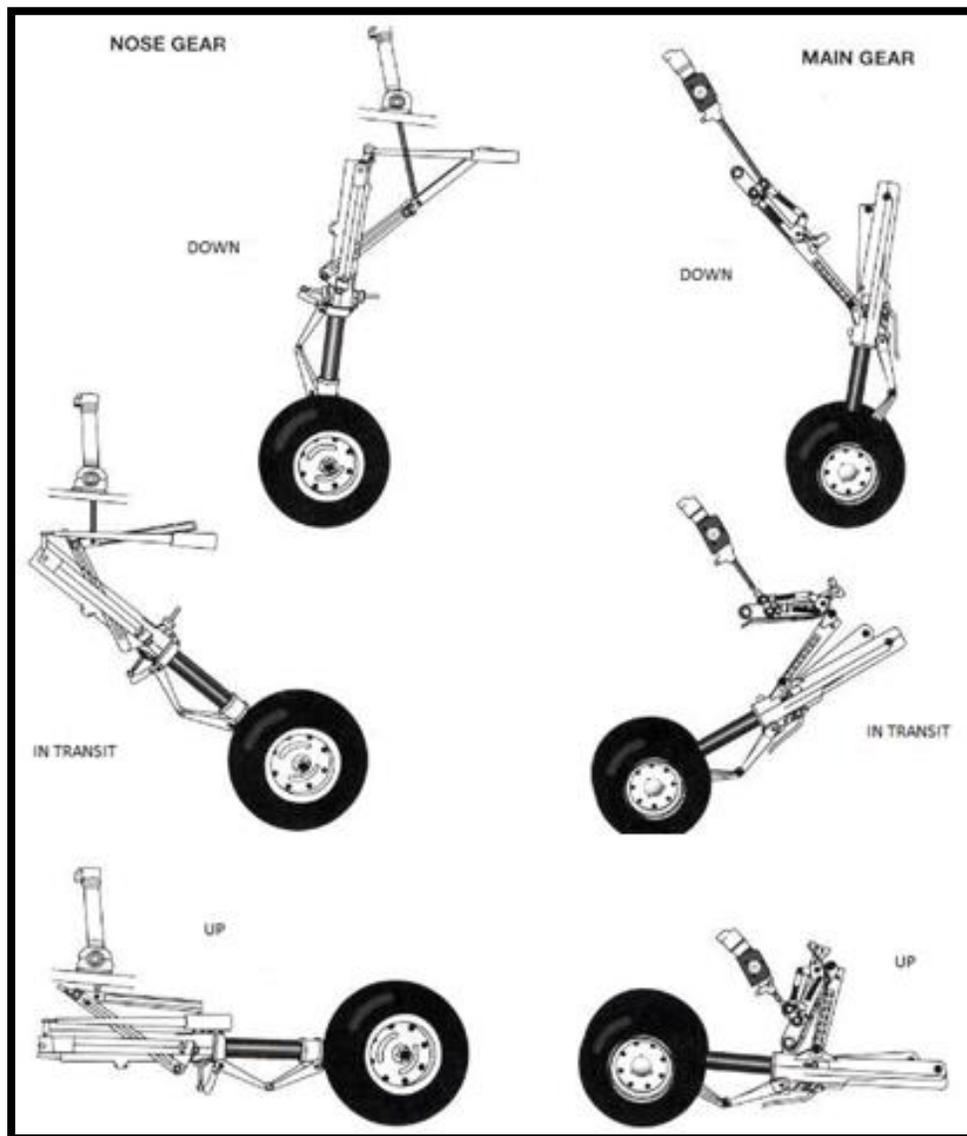


Figura 13. Operación del tren de aterrizaje.

Fuente: (Beechcraft, 2000).

El peso de la aeronave es soportado por la carga de nitrógeno en el montante amortiguador. Al contacto del aterrizaje, la porción baja de cada montante fuerza internamente la parte superior del cilindro, este mueve el fluido a través de un orificio comprimiendo la carga del aire, de ese modo absorbe el golpe del aterrizaje. La acción del orificio también reduce el rebote durante el aterrizaje.

Para despegue, la porción baja del montante se extiende hasta un tope interno. Como el montante es diseñado para soportar el peso de la aeronave sobre nitrógeno comprimido, carretear con un montante extendido puede causar severos daños a los mecanismos (Beechcraft, 2000).

Una tijera de torque va conectado a la parte baja y superior del montante amortiguador. Esto es para resistir las fuerzas rotacionales durante la compresión y extensión, alineando las ruedas con el eje longitudinal de la aeronave. En el conjunto del tren de nariz, la tijera de torque también transmite movimiento para la dirección de la rueda de nariz y las vibraciones de la rueda de nariz son transmitidas al amortiguador de vibraciones.

El amortiguador de vibraciones, en el lado derecho del montante del tren de nariz es un cilindro hidráulico tipo-balanceo que sangra fluido a través de un orificio en el amortiguador, absorbe las vibraciones de la rueda de nariz. El amortiguador puede ser completado con fluido como sea requerido (Beechcraft, 2000).

2.3.4 Controles e indicaciones.

El tren de aterrizaje es controlado por el switch manual LDG GEAR CONT en el sub-panel derecho del piloto. La posición del tren es indicada por tres luces verdes GEAR DOWN adyacentes al switch de control manual y por dos luces rojas iluminadas en la manija (Beechcraft, 2000).

2.3.5 Controles.

El switch de control manual LDG GEAR CONT es detenida en ambas posiciones UP (arriba) y DN (abajo). Un solenoide es operado por un pulsador de seguro abajo (comúnmente representado como un gancho en J) trabando la manija previniendo movimientos inadvertidos de la posición de la manija en UP (arriba) cuando la aeronave está en tierra. Cuando está en vuelo, el switch de seguridad en el tren principal derecho completa el circuito para desenganchar la manija y esta puede ser colocado en la posición UP. Un relé DN LOCK REL en el lado izquierdo de la manija, cuando es movida a DOWN (abajo) el pulsador de del seguro abajo es liberado, aunque la aeronave este en tierra o en vuelo (Beechcraft, 2000).

2.3.6 Indicadores.

Cuando el ciclo de tren abajo inicia, en el switch manual se enciende una luz roja, así mismo la luz verde correspondiente a cada tren se ilumina cuando los tres trenes están abajo y asegurados, y la luz roja de la manija de control manual se extingue.

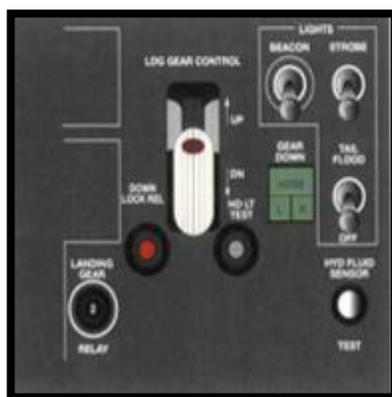


Figura 14. Switch manual Illustration #1.

Fuente: (Beechcraft, 2000).

Si cualquiera de los trenes no está abajo y asegurado durante la extensión, su correspondiente luz verde no se ilumina y la luz roja del switch de control manual permanece iluminada (Beechcraft, 2000).

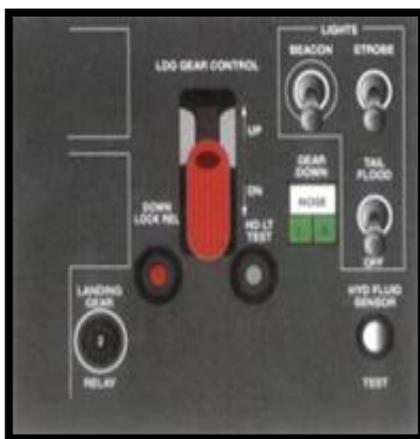


Figura 15. Switch manual Illustration #2.

Fuente: (Beechcraft, 2000).

Cuando el ciclo de tren arriba inicia, la luz de la manija de control manual se ilumina y las tres luces verdes de posición se apagan. Las luces del switch manual permanecen encendidas hasta que el tren este completamente retraído, luego se apaga las luces.

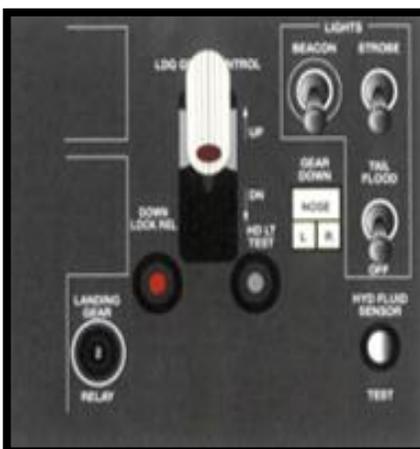


Figura 16. Switch manual Illustration #3.

Fuente: (Beechcraft, 2000).

Si algún tren falla y la retracción no es correcta, la luz de la manija permanece iluminada). Las luces verdes que indican la posición deben probadas por el pulsador del anunciador. Presione el switch de test en el panel antideslumbrante de luces individuales o de la cubierta de las luces. La luz de la manija debe ser probada presionando el switch HDL LT TEST (Beechcraft, 2000).

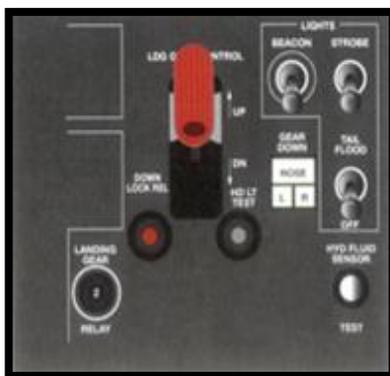


Figura 17. Switch manual Illustration #4.
Fuente: (Beechcraft, 2000).

Si el relé DN LOCK REL es invalidado, y la extensión del tren de aterrizaje, el switch de control manual es puesto en la posición UP (arriba) cuando la aeronave está en tierra, se ilumina la luz de la manija y suena la alarma sonora, requiere corriente directa disponible en la aeronave (Beechcraft, 2000).

2.3.7 Sistema de advertencia.

El sistema de advertencia del tren de aterrizaje consiste de una luz roja que ilumina el switch de control manual en la extensión del tren de aterrizaje y una alarma sonora que suena cuando el tren no está abajo y asegurado durante cierto régimen de vuelo. **(VEA FIGURA # 15)**

Cuando uno o más trenes no están abajo y asegurados, una o ambas palancas de potencia son retardadas son retardadas bajo el 79 % de N1 y con los flaps en la posición UP (arriba) o en la posición (APPROACH) 40%, suena la alarma sonora intermitentemente y la luz del switch de control manual se ilumina. La alarma sonora puede ser silenciada (si los flaps son retraídos) y presionando el switch WARN HORN SILENCE debajo de las luces indicadoras del tren, la iluminación de la manija no puede ser apagada hasta que las palancas de potencia sean avanzadas sobre una potencia específica (Beechcraft, 2000).

Cuando ninguno de los trenes esta abajo y asegurado y los flaps excedido de la posición APPROACH (40%), suena la alarma sonora y la luz en la manija se ilumina, y las palancas de potencia en posición indiferente, en este caso ni la alarma sonora ni la luz de la manija pueden ser apagadas.

El sistema de advertencia es rearmado para operaciones subsecuentes cuando las palancas de potencias son avanzadas sobre una posición específica (Beechcraft, 2000).

2.3.8 Función del actuador.

El aseguramiento y des-aseguramiento del actuador del tren de nariz es visualizado así:

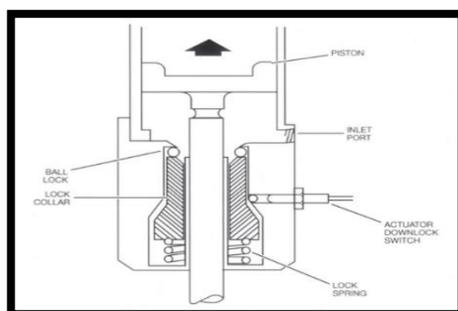


Figura 18. Actuador de tren

Fuente: (Beechcraft, 2000)

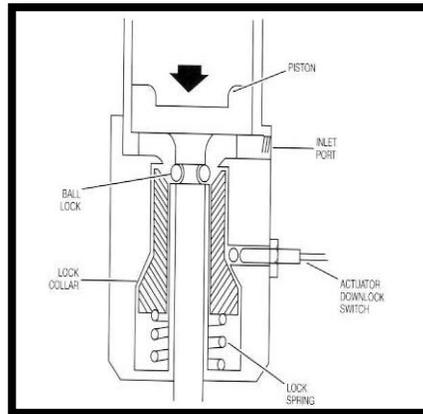


Figura 19. Actuador de tren asegurado
Fuente: (Beechcraft, 2000).

2.3.9 Conjunto de trenes.

El aseguramiento del tren de nariz abajo es realizado por un mecanismo interno de seguro en el actuador hidráulico y por la condición de sobre centrado de la tijera de torsión. El tren principal es mecánicamente asegurado abajo por un resorte-amortiguador enganchado y sujetado con un pin en la tijera de torsión del tren principal.

El actuador del tren principal tiene una válvula restrictora en la entrada de la parte superior. El restrictor es un resorte-amortiguador así que cuando la presión hidráulica es aplicada dentro de la entrada superior, el restrictor se abre. Cuando el fluido hidráulico sale de la entrada superior durante la extensión, el restrictor se cierra y el fluido es forzado a través de un orificio pequeño en el centro del restrictor. Esto disminuye la velocidad en la extensión del tren principal (Beechcraft, 2000).

2.4 Retracción normal.

Cuando el switch de seguridad censa una operación de vuelo. Moviendo el switch de la palanca de control de tren de aterrizaje LDG GEAR hacia arriba y completa el circuito al relay de la bomba y al solenoide de la posición UP de la válvula selectora del tren de aterrizaje.

2.4.1 Extensión normal.

Colocando la palanca del switch de control del tren de aterrizaje en la posición de abajo un solenoide en la válvula selectora del tren de aterrizaje completa el circuito para bajar y a través de alguno de los tres switch del seguro abajo accionan el relay del motor de la bomba hidráulica para asegurar el tren en la posición abajo. El relay está energizado con una corriente de 28 VDC para la operación de la bomba hidráulica dentro de la unidad de potencia hidráulica (Beechcraft, 2000).

La válvula selectora del tren es energizada para colocar a la posición de abajo. Enviando la presión a todos los tres actuadores del tren para la extensión de los mismos. Así es como se extiende los trenes principales completamente, el mecanismo para asegurar el tren abajo se encuentra en los montantes y se aseguran cuando el tren está en la posición de extendido. El tren de nariz es asegurado abajo por seguro mecánico ubicado en el actuador del tren de nariz. Cada tren se asegura abajo, este switch del seguro es actuado. Cuando el último seguro del tren abajo, el relay del circuito al motor de la bomba es abierto, parando la bomba. El motor de la bomba no comienza el ciclo después de la extensión del tren.

La válvula selectora del tren es como un resorte comprimido para cuando este en la posición de abajo, en caso eventual para cuando exista pérdida de potencia eléctrica (Beechcraft, 2000).

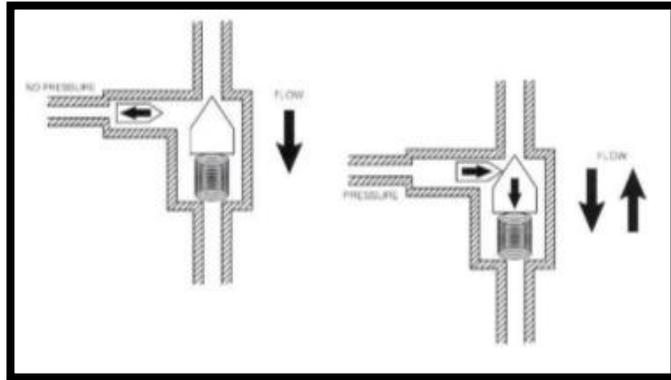


Figura 20. Presurización de la Válvula Check.
Fuente: (Beechcraft, 2000).

2.5 Generalidades sobre levantar el avión con gatos hidráulicos

Este ítem contiene información sobre cómo levantar el avión con fines de mantenimiento. Si todo el tren de aterrizaje se eleva del suelo, el combustible en las alas debe distribuirse de manera uniforme. Si es posible, todo el levantamiento del avión debe realizarse en un edificio cerrado o en un hangar.

Al levantar el avión al aire libre, se debe considerar la velocidad del viento en cualquier dirección. Nunca levante más de un tren de aterrizaje del suelo cuando los vientos superen los 35 nudos (Beechcraft, 2000).

2.5.1 Precauciones al usar gatos hidráulicos.

Tren delantero.

- Al levantar el tren de aterrizaje delantero, ponga los frenos de estacionamiento y bloquee las ruedas dentadas principales hacia adelante y hacia atrás.
- Al levantar cualquiera de los trenes de aterrizaje principales, coloque calzos debajo de la otra rueda del tren de aterrizaje principal y la rueda del tren de aterrizaje frontal.
- Coloque un gato vertical debajo del punto del acople del tren de aterrizaje y levante el avión a la altura necesaria.
- Después de completar el mantenimiento, baje el avión y retire el gato (Beechcraft, 2000).

Tres puntos de fuerza.

- Cada uno de los tres gatos utilizados para elevar el avión debe tener una capacidad de elevación de al menos 7,000 libras.
- El combustible se debe distribuir uniformemente en ambas alas para garantizar la estabilidad mientras el avión está sobre gatos.
- Después de retirar el avión de los gatos, asegúrese de que los interruptores de seguridad del tren de aterrizaje principal estén activados antes de mover o realizar cualquier trabajo en el avión (Beechcraft, 2000).

2.5.2 Procedimiento al usar gatos hidráulicos.

1. Coloque un gato trípode en posición debajo del accesorio del acople para el gato hidráulico en la aeronave.

2. Coloque un gato trípode en posición debajo de cada acople para el gato hidráulico en el ala de la aeronave.
3. **ADVERTENCIA:** Levante las alas simultáneamente para evitar cargas laterales en los gatos y la estructura.
4. Levante el avión según sea necesario.
5. Instale el soporte de cola si es necesario.
6. Después de completar el mantenimiento, retire el soporte de la cola, si está instalado, y baje los gatos del trípode simultáneamente hasta que el tren de aterrizaje esté en el suelo.
7. Baje los gatos del trípode y retírelos de debajo del avión.
8. Asegúrese de que los interruptores de seguridad del tren de aterrizaje principal estén activados (Beechcraft, 2000).

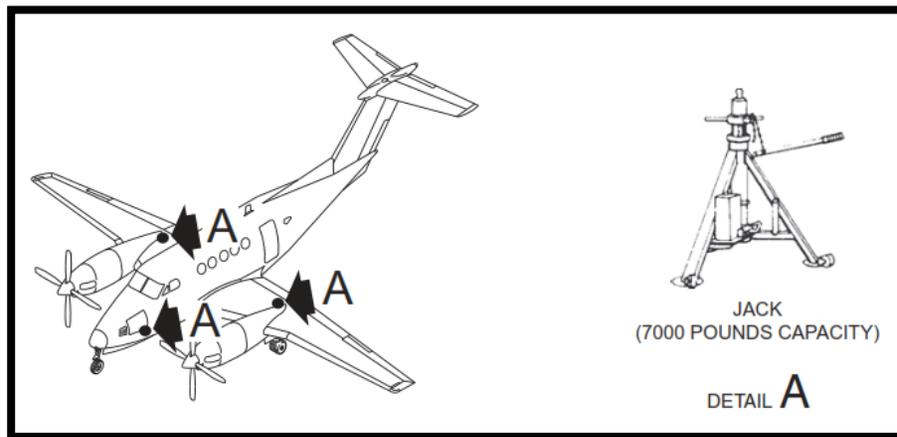


Figura 21. Puntos de acople para Gata Hidráulica tipo trípode.
Fuente: (Beechcraft, 2000).

2.6 Uniones por soldadura.

Las estructuras se forman mediante conjuntos de chapas o perfiles unidos entre sí con enlaces capaces de soportar los esfuerzos que se transmiten entre las piezas. El objeto

principal de la unión es el de asegurar la mejor continuidad de las piezas, continuidad que será más perfecta cuanto más uniforme sea la transmisión del esfuerzo. La transmisión de esfuerzos en las uniones se hace en muchas ocasiones de modo indirecto, ya que para pasar el esfuerzo de una pieza a otra se la obliga previamente a desviarse de su trayectoria normal. En el caso de soldadura a tope, la transmisión es directa.

Entre los tipos de soldaduras más comunes tenemos:

- Soldaduras por arco eléctrico.
- Soldadura Tig.
- Soldadura Mig (CONSTRUCCION, 2019).

2.6.1 Soldadura por arco eléctrico.

Es un proceso de soldadura por fusión en el cual la unificación de los metales se obtiene mediante el calor de un arco eléctrico entre un electrodo y pieza a soldar. El arco eléctrico es una descarga de corriente eléctrica a través de una separación en un circuito y se sostiene por la presencia de una columna de gas ionizado (llamado plasma), a través de la cual fluye la corriente (Sola., 2019).



Figura 22. Soldadura por arco eléctrico.
Fuente: (Sola., 2019).

2.6.2 Soldadura MIG/MAG.

Conocido también como GMAW (Soldadura de Arco Metálico con Gas). Fue desarrollado antiguamente para soldar metales de espesor mayor a $\frac{1}{4}$ pulgadas., haciendo uso de un gas inerte para su protección de la atmósfera circundante. De ahí derivan las iniciales MIG (Metal Inert Gas). Este tipo de soldadura consiste en mantener un arco de electrodo consumible de hilo sólido y la pieza que se va a soldar. El arco y el baño de soldadura están protegidos mediante un gas inerte. El electrodo que usamos se alimenta continuamente por una pistola de soldadura. El uso de las soldaduras MIG, ha ido creciendo debido a su creciente demanda por las empresas, por la mínima cantidad de pérdidas materiales y su mayor productividad.

- Aplicación Soldadura MIG

El proceso de soldado MIG, se puede emplear para soldar diversos materiales. Aceros al carbono, metales inoxidables, aluminio, etc.

La productividad por este tipo de soldadura, es eficiente. Dado la capacidad de rendimiento por un electrodo continuo, que no necesita ser cambiado y con una tasa de deposición mayor que las demás.

Se pueden realizar soldaduras de manera continua, larga, sin necesidad de que se hagan empalmes entre cordón y cordón (HERRAMIENTAS, 2018).



Figura 23. Soldadura MIG.
Fuente: (HERRAMIENTAS, 2018).

2.6.3 Soldadura Tig.

Gas tungsten arc welding (GTAW) o Tungsten inert gas (TIG)

GTAW El proceso de soldadura TIG (Tungsten inert gas), identificado por la AWS como Gas Tungsten Arc Welding-GTAW, es un proceso de soldadura por arco eléctrico, que se establece entre un electrodo de tungsteno y la pieza a soldar, bajo la protección de un gas inerte que evita el contacto del aire con el baño de fusión y con el electrodo, que se encuentran a alta temperatura.

El electrodo de tungsteno está sujeto a una torcha que le transmite la corriente eléctrica e inyecta el gas de protección; puede estar refrigerada y es alimentada por una fuente de poder que puede ser de corriente continua o alterna. El metal de aporte, cuando es necesario, se agrega directamente a la pileta líquida (ESAB, 2019).

Ventajas:

- Permite soldar en toda posición y todos los metales a saber, aceros aleados, aluminio, magnesio, cobre, níquel y otros metales especiales, tales como el titanio y el circonio; es imprescindible para espesores finos.
- Debido a que el electrodo de tungsteno y el material de aporte son independientes, permite añadir sólo la cantidad adecuada, evitando generar soldaduras con sobre espesores innecesarios, con muy buen aspecto.
- Genera un decapado de la capa de óxido que recubre los metales, refractaria en el caso del aluminio, mientras que el gas inerte evita la regeneración de la misma, lo que produce una soldadura limpia, sin escoria.
- No transfiere material a través del arco, por lo que no se producen salpicaduras.

- Permite al soldador ver bien la pileta líquida, con lo que podrá manejarla.
- Mantiene el arco aún con muy bajas corrientes, se puede soldar una amplia gama de espesores y hasta 4 mm de espesor sin preparación de bordes.
- Permite controlar la penetración, por lo que se usa para la pasada de raíz de finos y grandes espesores, luego se puede completar la junta con cualquier otro proceso.
- Aporta energía concentrada, con mínimas deformaciones y la zona afectadas al calor.
- Permite obtener soldaduras con la misma composición química y propiedades mecánicas que el metal base, cuando no hay material de aporte (ESAB, 2019).

Limitaciones:

- Velocidades de deposición son menores que aquéllas obtenidas con otros procesos de soldadura por arco eléctrico con consumible.
- Se requiere mayor habilidad del soldador que con electrodo revestido y MIG-MAG.
- Presenta baja tolerancia a los contaminantes de los consumibles o el metal base (ESAB, 2019).



Figura 24. Soldadura TIG.

Fuente: (ESAB, 2019).

2.7 Acero de transmisión.

Es una barra de acero de cementación no aleado, Calidad AISI American Iron and Steel Institute (Instituto americano del hierro y el acero) 1018, disponible en acabado de acero negro. Es un acero de cementación no aleado principalmente usado para la elaboración de piezas pequeñas, exigidas al desgaste y donde la dureza del núcleo no es muy importante. (DIPAC, 2019). **(VER ANEXO A)**.



Figura 25. Acero de transmisión.
Fuente: (DIPAC, 2019).

2.8 Fluido hidráulico Mil-H-5606.

Los fluidos hidráulicos afectan a la transferencia de energía a través del sistema hidráulico. Estos líquidos, que se utilizan comúnmente en frenos y la dirección de alimentación, también proporcionan una lubricación para evitar la fricción, el desgaste, la oxidación y la corrosión.

El fluido hidráulico a base de petróleo Mil-H-5606 también contiene otros aditivos para proteger el líquido que reacciona con el oxígeno. Los fluidos hidráulicos a base de petróleo se utilizan en submarinos, pilotos automáticos de aeronaves, en los mecanismos

de control y en amortiguadores, entre otros sistemas hidráulicos. Entre las principales desventajas de estos fluidos a base de hidrocarburos son su toxicidad y la baja biodegradabilidad. Esto hace que sean propensos a provocar la degradación del medio ambiente en situaciones en las que se producen fugas.

2.8.1 Propiedades del Fluido hidráulico Mil-H-5606.

- Inflamabilidad

Los fluidos hidráulicos a base de petróleo pueden ser muy inflamables, y debes tener cuidado y asegurarte de que se mantengan lejos del fuego o altas temperaturas. El Mil-H-5606 es un fluido hidráulico altamente inflamable, un factor que limita su aplicación en otras áreas. La inflamabilidad del Mil-H-5606 ha dado lugar a su sustitución con menos fluidos hidráulicos inflamables en la industria aeronáutica.

- Punto de inflamación bajo

Un punto de inflamación se refiere a los niveles de temperatura que la superficie del fluido hidráulico emite a fin de que se encienda. Algunos líquidos inflamables son conocidos por tener un bajo punto de inflamación por debajo de 100°F (37°C). El punto de inflamación de un fluido hidráulico se corresponde con la presión de vapor. El Mil-H-5606 tiene un punto de inflamación muy bajo, de alrededor de 203°F (95°C) y esto hace que el líquido sea muy inflamable. Sin embargo, los puntos de inflamación son indicadores útiles de contaminación del fluido debido a su bajo punto de ebullición sensible (MOTORES, 2019).

- Rango de Temperatura

El fluido hidráulico Mil-H-5606 es un aceite mineral combinado con otros productos de

petróleo con el fin de mejorar su índice de viscosidad, que es un factor significativo en el funcionamiento de los sistemas hidráulicos. Este índice mide la cantidad de cambios de viscosidad de un líquido a través de su rango de temperatura. Los líquidos con un alto índice varían muy poco la viscosidad en un amplio rango de temperatura. El Mil-H-5606 tiene un rango de temperatura de funcionamiento de entre 65° bajo cero a 275°F (135°C) (MOTORES, 2019).



Figura 26. Tipos de fluido hidráulico MIL-H-5606.
Fuente: (MOTORES, 2019).

2.8.2 Significado de Mil-H-5606.

Existen diferentes aceites y lubricantes para casi cualquier aplicación, y ciertas máquinas tienen estándares más altos para los lubricantes que otras.

El Ejército de los EE. UU. Desarrolló la especificación de aceite MIL-H-5606 para establecer niveles de rendimiento para los fluidos hidráulicos que usan en los aviones. Esta especificación se creó para que cualquier marca de aceite se pueda crear para funcionar en ese nivel designado.

- **Mil:** De uso para aviones militares.
- **H:** tipo de fluido, en este caso Hidráulico.
- **5606:** Designa las propiedades de rendimiento del aceite

Las especificaciones para este aceite son las siguientes: tiene un nivel de viscosidad iso de 15 y es delgado en comparación con la mayoría de los aceites, por lo que puede fluir a una temperatura más fría. Esto es necesario para los aviones que vuelan en el cielo, donde hace más frío (company, 2019).**(VER ANEXO B).**

2.9 Sellos de alta presión POLIPACK.

La guarnición tipo **Polipack** está inyectada en poliuretano y posteriormente impregnada con disulfuro de molibdeno, costituyendo un lubricante seco que brinda una excelente resistencia a la abrasión y buena compatibilidad con los fluidos utilizados en los circuitos hidráulicos.

Posee estabilidad en agua a temperatura moderada y está preparada para soportar entre **-50°C y 90°C** en servicios continuos y hasta 120°C en forma intermitente y una presión de hasta 400 kg/cm²

Es un sello combinado entre las características del sello labial con la resiliencia del oring. Ideal para ser utilizado en cilindros hidráulicos puesto a su elevada resistencia mecánica de sus materiales (gomez, 2019).



Figura27. Sellos de alta presión hidráulica.

Fuente: (gomez, 2019).

2.9.1 Diseño de Alojamiento y Selección del Sello.

Las dimensiones indicadas como nominales corresponden a los diámetros de trabajo de sello.

Al construir el alojamiento se deberá respetar siempre su sección nominal “S”, dado que las piezas ya han sido diseñadas con la interferencia adecuada. Las mayores secciones deben ser elegidas al trabajar con la máxima presión (Ver instalación). El ancho de la ranura debe ser un 10% mayor que la altura del sello.

Si las dimensiones indicadas en catálogo no se ajustan a las requeridas, el Polipack más próximo puede ser adaptado gracias a su capacidad de deformarse en forma semejante a un Oring.

La amplitud de medidas, los diseños existentes y la diversidad de materiales, permiten satisfacer los distintos requerimientos de uso. Su capacidad de adaptarse a diámetros de trabajo distintos a los nominales y la sencillez de su alojamiento le permiten convertirse en el perfecto reemplazo de otros sellos existentes (gomez, 2019).

Es un elemento de sello tipo labial, activado por un resorte Oring ya que éste nunca se pone en contacto con la superficie de fricción queda virtualmente libre de desgaste; por lo tanto, la elección del compuesto nitrilo dureza 70 shore A se justifica por ser un elastómero suave de excelente resistencia.

El Polipack contiene Molythane que es una mezcla mejorada de poliuretano impregnada con disulfuro de molibdeno, un lubricante seco que brinda excelente resistencia a la abrasión y buena compatibilidad con los fluidos utilizados en circuitos hidráulicos, Excelente estabilidad en agua a temperaturas moderadas, no es recomendado en

aplicaciones con líquidos de frenos, ésteres, cetonas, aguglicol y compuestos aromáticos. Este producto permite operar sobre un rango de temperaturas que van desde -54°C hasta 93°C en servicio continuo y 121°C en aplicaciones intermitentes. (gomez, 2019)

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Descripción general

En la presente monografía se realizará una inspección del tren de aterrizaje del avión beechcraft King air perteneciente al grupo de aviación del ejército # 44 “Pastaza”, en base a los manuales de la aeronave, y con el empleo de gatos hidráulicos que fueron rehabilitados para realizar dicha tarea de inspección.

3.2 Restauración de gatos hidráulicos.



Figura28. Gatos hidráulicos inoperables.

Gatos que se encontraban almacenados por encontrarse en mal estado desde el año 2010, provocando gastos en el mantenimiento ya que por no estar operables era necesario alquilar gatos hidráulicos.

3.2.1 Desarmado de gatos hidráulicos.

Se realizó el despiece de los diferentes componentes de los gatos hidráulicos, desmontando cada uno de sus elementos, así comprobando su mal estado estructural.



Figura29. Estructura principal de Gatos hidráulicos.

- Se desmonto los depósitos de hidráulico mismos que se encontraban en condiciones de deterioro de igual manera las mangueras de alta presión en mal estado.

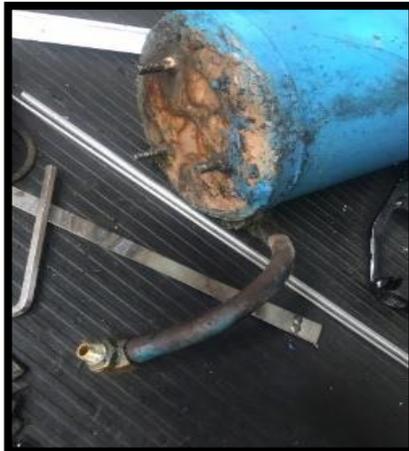


Figura30. Reservorios de Hidráulico en mal estado.

- Se desarmo la bomba que da la presión adecuada para el funcionamiento de los gatos hidráulicos, cuyo bloque se encontraba en buen estado y se procedió solo a realiza una limpieza.



Figura31. Bomba de hidráulico.

- La bomba de hidráulico funciona mediante un cilindro y un émbolo dentro del mismo, estos fueron desarmados encontrando empaques deteriorados.



Figura32. Embolo exterior/interior de la Bomba de Hidráulicos empaques en mal estado

- Parte del sistema está constituido por un resorte conjunto con un ruliman que monta en la parte cóncava del resorte, este va en la cavidad media de la bomba, comprobando que dos de los resortes fueron cambiados y uno era original, los resortes alternos no permitían el buen funcionamiento de la bomba.



Figura 33. Resortes de Bomba de hidráulico.

- Se desmonto el tubo roscado y se pudo observar que se encontraba con corrosión y también que su tubo de extensión longitudinal se encontraba atascado.



Figura 34. Tubo tipo tornillo y tubo de extensión de altura.

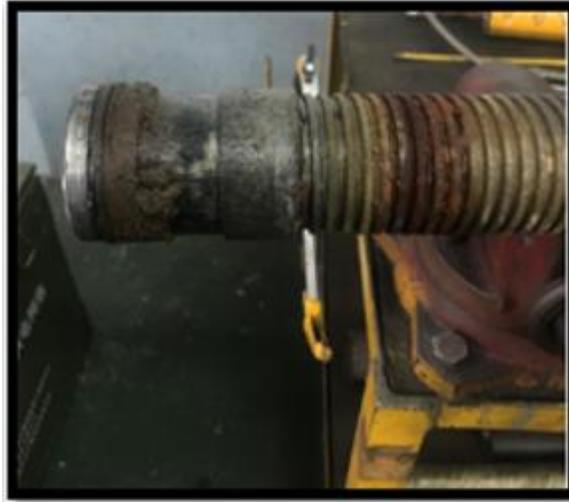


Figura 35. Tubo tipo tornillo.

- Una vez desmontado el tubo tipo tornillo, se procedió a retirar los empaques de presión, y se pudo verificar que estos no eran los adecuados ya que no eran los correctos para el trabajo que realizan los gatos hidráulicos.



Figura 36. Empaques improvisados.

3.2.2 Limpieza de gatos hidráulicos.

- Se realizó la limpieza general de todos los elementos de los gatos hidráulicos con anti desoxidante desoxiplas.



Figura 37. Lavado de Tubo tipo tornillo.



Figura 38. Desoxiplas.



Figura39. Lavado de estructura principal.



Figura 40. Lavado de reservorios de hidráulico y componentes de armado.

- Se realizó en torno la rectificación de los anillos del tubo tipo tornillo para limpiar parte de la corrosión y restaurar los anillos.



Figura41. Rectificación de anillos del tubo tipo tornillo de gatos hidráulicos.

- Se modificó la ranura del empaque de alta presión en el embolo del tubo tipo tornillo principal, ya que los empaques originales ya no están en circulación, y se adaptó los existentes actualmente.



Figura 42. Rectificación de cavidad para empaque de presión hidráulica.

- También se modificó los émbolos de las bombas hidráulicas ya que de igual manera los empaques actuales cambiaron sus dimensiones.



Figura 43. Rectificación de embolo principal de bomba de gatos hidráulicos.

- Se realizó mantenimiento de bases de reservorios hidráulicos de los gatos hidráulicos.



Figura 44. Base de reservorios de hidráulico corroída.

- Comprobado el mal estado de la base de los reservorios hidráulicos se procedió a remover la misma.



Figura 45. Remoción de Base de reservorios.

- Una vez removida la base de los reservorios, se constató que el interior del cilindro estaba con oxido, entonces se procedió a remover el óxido.



Figura 46. Lavado de interior de los Reservorios de hidráulico.

- Ya limpios los cilindros se colocó la base nueva de acero inoxidable, misma que fue soldada con suelda Mig.



Figura 47. Soldadura de base de reservorios de hidráulico.

- Por estándares de seguridad se realizó prueba de tintes penetrantes.



Figura 48. Aplicación de líquido penetrante a reservorios de hidráulico.



Figura 49. Aplicación de revelador a reservorios de hidráulico.

- Se limpió con removedor las uniones que ejercen mayor presión para realizar tintes penetrantes.



Figura 50. Aplicación de removedor en el eje neutral de presión de los gatos hidráulicos.

- Realizando proceso de tintas penetrantes para ver estado de las uniones en el eje neural de presión de los gatos hidráulicos.



Figura 51. Aplicación de líquidos penetrantes.



Figura 52. Aplicación de revelador en las uniones de los gatos hidráulicos.

- Lijado de gatos para posterior aplicación de tratamiento anticorrosivo y pintura.



Figura 53. Lijado de los gatos hidráulicos.

- Se realizó relleno de orificios para adaptación de nuevas llantas, el relleno se debe a que las llantas actuales traen ejes de menor dimensión.

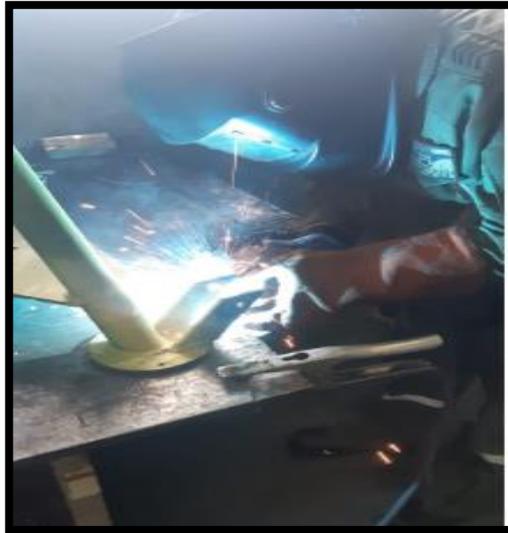


Figura 54. Adaptación de orificios para realizar cambio de llantas.

- Por pedido en acta de entrega y recepción se realizó palanca de fuerza para los gatos hidráulicos.



Figura 55. Cortando tubo de 1in x2mm en un largo de 1m.



Figura 56. Primer acabado después del corte.



Figura 57. Igualando polos de palanca de fuerza.

- Ya listos todos los elementos de los gatos hidráulicos se realizó el empapelamiento de las partes que no deben ser pintadas, para realizar el proceso de aplicación de tratamiento anticorrosivo y pintado.



Figura 58. Empapelado de gatos hidráulicos.

- El tratamiento anticorrosivo se aplicó en las partes con pintura deteriorada.



Figura 59. Primer amarillo.

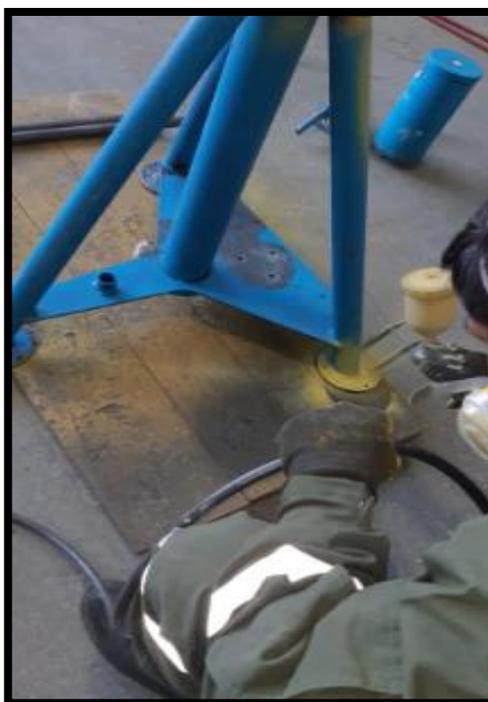


Figura 60. Aplicación de primer en zonas corroídas.



Figura 61. Aplicación de primer en palancas de fuerza.

- Luego del tratamiento anticorrosivo se procedió a pintar con amarillo Caterpillar, se utilizó esta pintura por sus características industriales.



Figura 62. Proceso de recubrimiento orgánico con pintura de color amarillo Caterpillar.



Figura 63. Amarillo Caterpillar.

3.2.3 Armado de gatos hidráulicos.

- El proceso de armado comenzó por las bombas de hidráulico, colocando los empaques originales en los émbolos, y colocando el embolo dentro del cilindro.



Figura 64. Armado de embolo interior de bomba de hidráulico con empaques originales de polipack.



Figura 65. Unión de embolo interior y exterior de bomba de hidráulico.

- Se comienza a incorporar los elementos en el cuerpo principal.



Figura 66. Colocación de llantas.

- Colocación de cilindro de hidráulico y bloque de bomba de hidráulico.

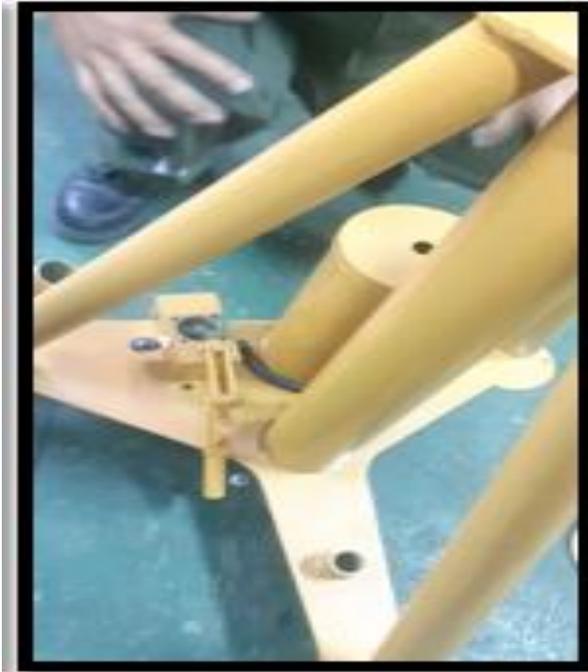


Figura 67. Armado de llantas, reservorios Y bloque de la bomba de hidráulico.

- Luego se colocó el tubo tipo tornillo y termino el proceso de armado de los gatos hidráulicos.



Figura 68. Proceso de armado terminado.

3.2.4 Pruebas operacionales y de presión de los gatos hidráulicos.

- Se realizó las pruebas de alta presión y operabilidad de los gatos en coordinación con la sección M.I., subiendo con cada gato uno por uno el tren delantero de la aeronave, con una gata de la misma sección como seguridad.



Figura 69. Prueba realizada para comprobar presión y funcionamiento de los gatos hidráulicos.

3.2.5 Señalética y rotulación.

- Las señaléticas son de material resistente al medio ambiente y con características reflectantes para tener mayor seguridad de operación. Para finalizar el mantenimiento se adjunta manual de gatos hidráulicos. **(VER ANEXO C)**



Figura 70. Señalética y rotulación.



Figura 71. Gatos hidráulicos en condiciones óptimas para su uso.

3.3 levantar el avión con gatos hidráulicos ATA 07

a) Briefing.

Se realizó la reunión de seguridad previo al trabajo de mantenimiento a realizar en los hangares del G.A.E # 44 "PASTAZA". Para establecer normas de seguridad y establecer el trabajo que se va a realizar y así despejar dudas que el personal técnico pueda tener.



Figura 72. Briefing.

b) Delimitación del área de trabajo.

Se realizó la delimitación del área de trabajo con cinta de peligro para que el personal ajeno a la tarea que se está realizando no ingrese, ya que el trabajo realizado contiene cierto grado de peligro y no es factible que exista personal ajeno en dicha área.



Figura 73. Restringiendo el área de trabajo.

c) Procedimiento (SEGÚN EL MANUAL DEL AERONAVE). (VER ANEXO D)

Se debe tomar las siguientes precauciones para levantar la aeronave en gatos hidráulicos:

- Poner calzos de seguridad en cada llanta del tren de aterrizaje para evitar deslizamientos.
- Verificar que los gatos hidráulicos se encuentren con líquido hidráulico suficiente para su empleo.
- Comprobar que cada uno de los tres gatos utilizados para elevar el avión debe tener una capacidad de elevación de al menos 7,000 libras.
- El combustible se debe distribuir uniformemente en ambas alas para garantizar la estabilidad mientras el avión está sobre gatos.
- Después de retirar el avión de los gatos, asegúrese de que los interruptores de seguridad del tren de aterrizaje principal estén activados antes de mover o realizar cualquier trabajo en el avión.

Procedimiento para levantar la aeronave en gatos hidráulicos:

- Organizar el equipo de trabajo que debe estar conformado de al menos 06 técnicos máximo 10 técnicos.



Figura 74. Organizando al personal para levantar la aeronave.

- Distribuir al personal técnico en cada gato hidráulico, para que se encargue de operar los gatos y mover el seguro manteniéndolo al ras de la boca principal de los gatos, para que de esta manera tener un estándar de seguridad en caso de alguna falla de presión de los gatos hidráulicos.
- Coloque un gato trípode en posición debajo del accesorio del acople para el gato hidráulico en la aeronave.



Figura 75. Colocando los gatos hidráulicos en los puntos de para acople.

- Coloque un gato trípode en posición debajo de cada acople para el gato hidráulico en el ala de la aeronave.



Figura 76. Colocando los gatos hidráulicos en los puntos de apoyo para levantamiento.

- Para evitar cargas laterales en los gatos y la estructura, levantar de forma coordinada la aeronave, según sea necesario, dando presión a los gatos hidráulicos.



Figura 77. Proceso de levantamiento de la aeronave.

- Después de completar el mantenimiento, retire el soporte de la cola, si está instalado, y baje los gatos del trípode simultáneamente hasta que el tren de aterrizaje esté en el suelo.



Figura 78. Proceso de descenso de la aeronave.

3.4 Proceso de Inspección del funcionamiento de los Trenes de aterrizaje (SEGÚN EL MANUAL DEL AERONAVE). (VER ANEXO E)

- a) Energizar la aeronave.



Figura 79. Puerto de conexión para planta externa.

- b) Presurizar el POWERPACK para retracción de tren, mediante el servicio de nitrógeno.



Figura 80. Presurización.

- c) Una vez presurizado el Powerpack, Revise el sistema de retracción para el correcto funcionamiento de todos los componentes a través de al menos dos ciclos completos.



Figura 81. Tren retraído en aproximadamente 6 segundos.

- d) Revisar la puerta para ver si está dañada, en funcionamiento y en forma. Revisar la conexión de la puerta para ver si hay desgaste, daños y reglaje.



Figura 82. Chequeo visual del tren asegurado en los compartimentos de los trenes.

- e) Comprobar la seguridad y el buen funcionamiento de los interruptores. Limpiar los terminales y los conectores según sea necesario. Revisar el cableado para comprobar si hay daños y la seguridad de la conexión. Comprobar la seguridad y el correcto funcionamiento de los interruptores.

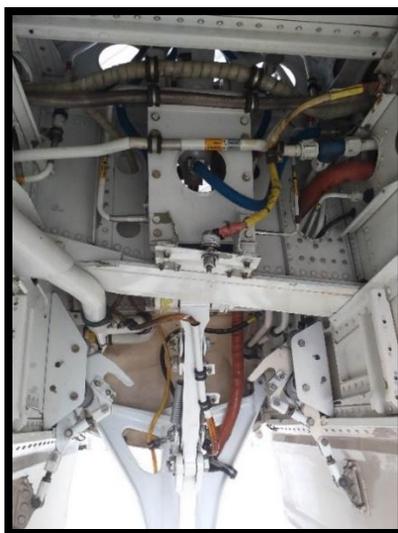


Figura 83. Cableado interior trenes.

f) Comprobar el funcionamiento de la alarma.



Figura 84. Ubicación de bocinas de alarma.

g) Comprobar el mecanismo de bloqueo para comprobar positivamente su posición extendida.

- *INTERRUPTOR DE SEGURIDAD - Compruebe el funcionamiento correcto.*



Figura 85. Tren de principal.

h) ACTUADOR - Comprobar el ruido, la fijación y el reglaje adecuado.



Figura 86. Inspección de anomalías actuador.

i) EXTENSIÓN DE EMERGENCIA - Compruebe el sistema para la libertad de operación y enganche positivo de los bloqueos.

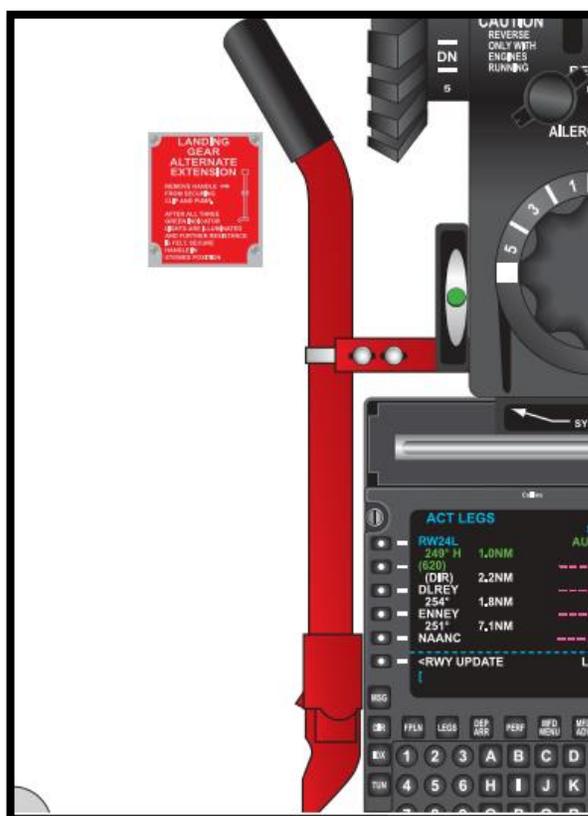


Figura 87. Palanca extensión de emergencia.

- j) LETREROS - Compruebe que todos los letreros estén en su lugar y sean legibles.



Figura 88. Señaléticas.

- k) Inspeccione todos los componentes del tren de aterrizaje y sus accesorios, la estructura y las líneas hidráulicas para comprobar el estado general y la seguridad de la fijación.



Figura 89. Retracción del tren.

- l) Terminado el proceso de inspección en retracción se procede a realizar la extensión del tren, chequeando el tiempo de extensión y verificando que no exista fugas u alguna situación fuera de lo normal.

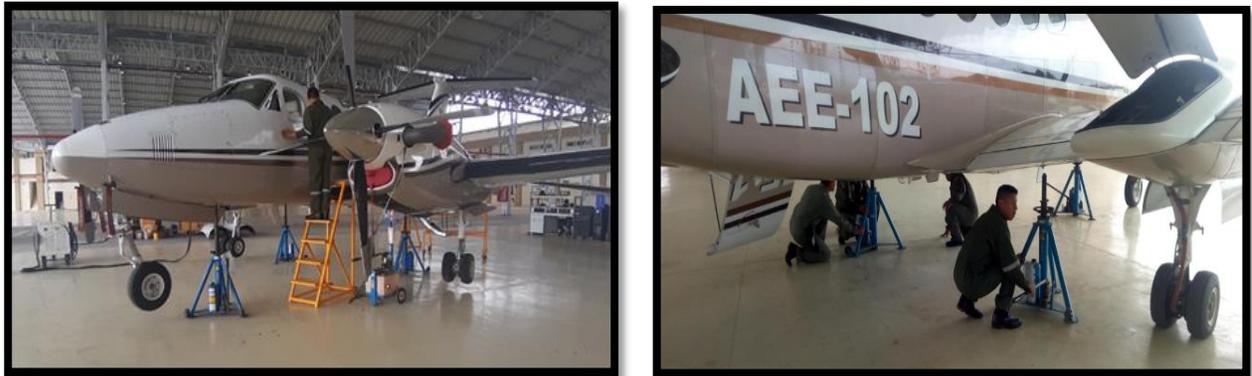


Figura 90. Extensión del tren.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- De acuerdo a la recopilación de la información del funcionamiento del tren de aterrizaje y elevadores hidráulicos, se pudo realizar la inspección del funcionamiento del tren de aterrizaje, y comprobar todos los componentes estructurales del mismo.
- En base a la rehabilitación de los gatos hidráulicos, se pudo realizar la inspección de los trenes de aterrizaje de manera exitosa.
- El levantamiento en gatos hidráulicos de la aeronave y la retracción y extensión de los trenes de aterrizaje, se realizó paso a paso de acuerdo a las especificaciones del manual de mantenimiento.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda seguir los pasos que indique el manual, para realizar cualquier tarea de mantenimiento.
- Para el desarrollo correcto de la monografía, se recomienda utilizar las herramientas adecuadas y el manual de la aeronave.
- Para el rendimiento adecuado del personal técnico se recomienda utilizar los equipos de protección personal adecuados y de igual manera utilizar las

herramientas adecuadas para realizar cada tarea de mantenimiento.

GLOSARIO

A

Aeronave: Aparato propulsado por uno o varios motores mismos que ejercen la sustentación principalmente a reacciones aerodinámicas ejercidas sobre las superficies estructurales.

Altura: Distancia vertical entre un objeto o punto determinado en el espacio y la superficie del nivel del mar, la terrestre u otro punto tomado como referencia.

C

Cabina: Cuarto o recinto pequeño y cerrado donde se encuentran los mandos de un aparato o máquina.

D

Dimensión: Magnitud que, junto con otras, sirve para definir un fenómeno físico; especialmente, magnitud o magnitudes que se consideran en el espacio para determinar el tamaño de las cosas.

E

Equipo de apoyo en tierra: Son aquellos que están ahí para apoyar las operaciones de los aviones mientras están en tierra. El papel de este equipo generalmente involucra operaciones de energía en tierra, movilidad de aeronaves y operaciones de carga / pasajeros.

Envergadura: Distancia entre las dos puntas de las alas de un ave/aeronave cuando están completamente extendidas.

L

Longitud: Dimensión de una línea o de un cuerpo considerando su extensión en línea recta.

M

Motores: Máquina que transforma una energía en movimiento.

P

Potencia: Capacidad para realizar una función o una acción, o para producir un efecto determinado.

S

Series: Conjunto de cosas relacionadas entre sí o con ciertas características comunes, que están o se suceden unas a otras siguiendo un orden.

T

Turbohélice: Es un tipo de motor de turbina de gas que mueve una hélice.

ABREVIATURAS

MTOW: es una variable fija de la versión de la aeronave (dentro del mismo modelo de aeronave es usual ver versiones de la aeronave con un refuerzo suplementario que aumenta su MTOW). No varía (pero se ha tenido en cuenta a la hora de marcarlo) con la altitud, temperatura del aire o longitud de pista.

kg: Kilogramos.

LW: LightWave, aplicación informática de gráficos en tres dimensiones.

Tnl: Toneladas.

VDC: Son las iniciales de Voltage of Continuos Current, que traducido es: Voltios de Corriente Continua.

Hyd: Hidráulico.

PSI: libra de fuerza por pulgada cuadrada (lbf/in² o lb_f/in², abreviada, es una unidad de presión perteneciente al sistema anglosajón de unidades.

LDG: Landing Gear.

UP: Arriba.

DN: Abajo.

NMI: Milla náutica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRLINERS. (JULIO 30, 2006). *AIRLINERS. NET*. Recuperado el 16 de noviembre de 2019, de <https://www.airliners.net/aircraft-data/raytheon-beechcraft-king-air-200/328>
- Beechcraft. (2000). Manual de Mantenimiento. En Beechcraft, *Manual de Mantenimiento* (pág. 03). Wichita-Kansas, EEUU. Recuperado el 26 de Noviembre de 2019
- CFSJETS. (2013). *CATALOGO DE AVIONES BEECHCRAFT*. Recuperado el 12 de noviembre de 2019, de <https://www.emptyleg.com/es/jets/king-air-250>
- company, P. s. (2019). *petroleumservicecompany.com*. Recuperado el 08 de Enero de 2020, de <https://petroleumservicecompany.com/blog/what-is-mil-h-5606/>
- CONSTRUCCION, E. (2019). *SOLDADURA*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2019, de https://previa.uclm.es/area/ing_rural/trans_const/elementosconstruccion02.pdf
- DIPAC. (2019). *PRODUCTOS DE ACERO*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2019, de <http://www.dipacmanta.com/aisi-1018-transmision>
- ECUATORIANO, E. (2019). *HISTORIA DE LA AVIACION DEL EJERCITO ECUATORIANO*. Obtenido de <https://www.ejercitoecuadoriano.mil.ec/2017/01/20/aviacion-del-ejercito-conmemora-63-anos-de-creacion/>
- ESAB. (2019). *CENTRO DE CONOCIMIENTO*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2019, de https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso_soldadura_tig.cfm
- EU, C. 3. (2019). *Creality3d Europe Station*. Obtenido de <https://www.creality3dshop.eu>
- EUROPAIR. (2019). *GUIA DE AVIONES*. Recuperado el 01 de Noviembre de 2019, de

<https://www.europair.com/guia-de-aviones/aviones-privados/turbo-props/beechnair-200-b200-b200gt-b250/>

gomez, J. (2019). *Tecno peg*. Recuperado el 24 de Enero de 2020, de

<http://www.tecnopeg.com/polypak/>

HERRAMIENTAS, D. M. (2018). *Demaquinasyherramientas.com*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2019, de

<https://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/soldadura-mig>

MOTORES, P. (2019). *puomotores.com*. Recuperado el 05 de Enero de 2020, de

<https://www.puomotores.com/13154983/propiedades-del-fluido-hidraulico-mil-h-5606>

Sola., J. B. (2019). *ECURED*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2019, de

https://www.ecured.cu/Soldadura_por_arco_el%C3%A9ctrico

Tronair. (2019). *skygeek*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2019, de

<https://www.skygeek.com/tronair-02-0536c0110-jack-tripod-hyd-5ton.html>

Vexma. (2019). *Tecnologies PVT*. Obtenido de <http://vexmatech.com/carbon-fiber-pla.html>

VORTEXX. (2019). *VORTEXX MAGAZINES*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de

Rey de los cielos: Beechcraft King Air: <https://www.vortexxmag.com/rey-de-los-cielos-beechcraft-king-air-350i/>

VORTEXX. (2019). *VORTEXX MAGAZINES*. Recuperado el 03 de noviembre de 2019,

de <https://www.vortexxmag.com/rey-de-los-cielos-beechcraft-king-air-350i/>

ANEXOS



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

CERTIFICACIÓN

Se certifica que la presente monografía fue desarrollada por el señor CBOP. DE A.E
ENRÍQUEZ BURBANO DAVID RICARDO.

En la ciudad de Latacunga a los 10 días de febrero del 2020.

Aprobado por:

Tigo. Zurita Jonathan
DIRECTOR DEL PROYECTO



Ing. Rodrigo Bautista
DIRECTOR DE CARRERA



Abg. Sarita Plaza
SECRETARIA ACADÉMICA