



ESPE

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA**

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
MOTORES**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA
AERONÁUTICA**

**TEMA: REHABILITACIÓN DEL REMOLQUE POWERTOW
DESTINADO AL TRASLADO DE AERONAVES EN LA
PLATAFORMA PERTENECIENTE A LA COMPAÑÍA TAME
AMAZONÍA DE LA PARROQUIA SHELL-MERA.**

AUTOR: JARA JARAMILLO JOHNNY RODRIGO

DIRECTORA: TLGA. MARITZA NAUÑAY

LATACUNGA

2017



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**REHABILITACIÓN DEL REMOLQUE POWERTOW DESTINADO AL TRASLADO DE AERONAVES EN LA PLATAFORMA PERTENECIENTE A LA COMPAÑÍA TAME AMAZONÍA DE LA PARROQUIA SHELL-MERA**” realizado por **JOHNNY RODRIGO JARA JARAMILLO**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a **JOHNNY RODRIGO JARA JARAMILLO** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, agosto del 2017

Atentamente,

TLGA. MARITZA NAUÑAY
DIRECTORA



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

AUTORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **JOHNNY RODRIGO JARA JARAMILLO**, con cédula de identidad N° **1804630539**, declaro que este trabajo de titulación “**REHABILITACIÓN DEL REMOLQUE POWERTOW DESTINADO AL TRASLADO DE AERONAVES EN LA PLATAFORMA PERTENECIENTE A LA COMPAÑÍA TAME AMAZONÍA DE LA PARROQUIA SHELL-MERA**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, agosto del 2017

JARA JARAMILLO JOHNNY RODRIGO

CC: 1804630539



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

AUTORIZACIÓN

Yo, **JOHNNY RODRIGO JARA JARAMILLO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la Biblioteca Virtual de la Institución el presente trabajo de titulación “**REHABILITACIÓN DEL REMOLQUE POWERTOW DESTINADO AL TRASLADO DE AERONAVES EN LA PLATAFORMA PERTENECIENTE A LA COMPAÑÍA TAME AMAZONÍA DE LA PARROQUIA SHELL-MERA**” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, agosto del 2017

JARA JARAMILLO JOHNNY RODRIGO

CC: 1804630539

DEDICATORIA

Dedico este trabajo al ser divino que es Dios quien ha sido mi ayuda espiritual, a mis queridos padres Richard Jara y Martha Jaramillo por ser mi guía personal, mi mayor bendición y los pilares fundamentales de mi vida, toda mi familia que ha sido mi cuna de valores, a mis hermanos Thiago, Monserrath y Alexa, que, forman una parte muy importante dentro de mi vida y que con su cariño y apoyo me fortalecieron para seguir adelante, a Jessica por brindarme su cariño, su fortaleza incondicional y estar conmigo a lo largo de cada una de estas etapas que estoy gestando dentro de mi carrera profesional.

A todos los maestros y amigos que siempre están dispuestos a dar una mano amiga.

JOHNNY RODRIGO JARA JARAMILLO

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios, a mis padres, mis hermanos, mi familia, por haberme permitido llegar a tan especial momento en mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más, por darme fuerza para poder salir adelante en cada obstáculo que se presenten a lo largo de mi vida como persona y como futuro profesional, pues este es tan solo el comienzo de la etapa profesional en mi vida; y por último agradezco a todos los docentes de la carrera que supieron enrumbar mí camino dentro de las aulas, apoyarme como estudiante y formarme como profesional.

JOHNNY RODRIGO JARA JARAMILLO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORIA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv

CAPITULO

TEMA

1.1 PROYECTO	1
1.2 ANTECEDENTES	1
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.5 OBJETIVOS.....	3
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.6 ALCANCE	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 AVIACIÓN	5
2.1.1 RESEÑA.....	5
2.2 REGULACIONES RDAC	8
2.2.1 RDAC PARTE 135.....	8
2.2.2 RDAC PARTE 153.....	9
2.3 ASISTENCIA EN TIERRA.....	10
2.3.1 SERVICIO EN RAMPA	11
2.3.2 EQUIPOS DE ASISTENCIA EN TIERRA	12
2.4 REMOLQUE.....	15
2.4.1 TIPOS DE REMOLQUES	15
2.4.2 PARTES DE UN REMOLQUE	16

2.5 MOTORES RECÍPROCOS	17
2.6 TIPOS DE MOTORES RECÍPROCOS.....	18
2.6.1 MOTOR EN LÍNEA.....	18
2.6.2 MOTOR ROTATIVO.....	19
2.6.3 MOTOR EN “V”	19
2.6.4 MOTOR RADIAL.....	20
2.6.5 MOTOR HORIZONTAL OPUESTO	21
2.7 PARTES DE UN MOTOR RECÍPROCO	22
2.7.1 CILINDRO	23
2.7.2 ÉMBOLO O PISTÓN.....	23
2.7.3 BIELA.....	23
2.7.4 CÁMARA DE COMBUSTIÓN	23
2.7.5 CIGÜEÑAL	24
2.7.6 SEGMENTOS	24
2.7.7 CONTRAPESOS DEL CIGÜEÑAL.....	24
2.7.8 VÁLVULA DE ESCAPE.....	24
2.7.9 VÁLVULA DE ADMISIÓN.....	24
2.7.10 BALANCÍN DE ESCAPE	25
2.7.11 BALANCÍN DE ADMISIÓN	25
2.7.12 RESORTE DE VÁLVULA	25
2.7.13 DUCTO DE ADMISIÓN DE MEZCLA	25
2.7.14 CARBURADOR.....	25
2.7.15 TOMA DE AIRE.....	25
2.7.16 AIRE PARA LA MEZCLA.....	26
2.7.17 ENTRADA DE COMBUSTIBLE.....	26
2.7.18 ESCAPE	26
2.7.19 BUJÍA	26
2.7.20 VARILLA DE EMPUJE-ESCAPE	26
2.7.21 VARILLA DE EMPUJE-ADMISIÓN	26
2.7.22 BUZOS	27
2.7.23 ÁRBOL DE LEVAS.....	27
2.7.24 ENGRANAJE IMPULSOR.....	27
2.7.25 ENGRANAJE DE ÁRBOL DE LEVAS.....	27
2.7.26 CÁRTER.....	27

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 INTRODUCCIÓN.....	28
3.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL REMOLQUE	28
3.3 DESMONTAJE DE COMPONENTES.....	28
3.3.1 BATERÍA Y CABLEADO ELÉCTRICO	28
3.3.2 PROTECTORES DE CADENAS	29
3.3.3 CANASTA DE TRANSPORTE	30
3.3.4 CABLES DE CONTROL.....	30
3.3.5 BANDA DE TRANSMISIÓN	31
3.3.6 TRANSMISIÓN	31
3.3.7 DIFERENCIAL	32
3.3.8 MOTOR.....	32
3.3.9 RUEDAS	33
3.3.10 DEMÁS COMPONENTES MENORES.....	33
3.3.11 IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEFECTUOSOS	34
3.4 DECAPADO Y PINTURA	35
3.5 MANTENIMIENTO DE MOTOR	39
3.5.1 BRIGGS & STRATTON.....	39
3.5.2 MANTENIMIENTO	40
3.6 MANTENIMIENTO DE LA TRANSMISIÓN.....	48
3.6.1 REMOCIÓN DE COMPONENTES	49
3.6.2 INSTALACIÓN DE COMPONENTES.....	50
3.7 MANTENIMIENTO DE LA CANASTA DE TRANSPORTE	51
3.8 INSTALACIÓN DE COMPONENTES	52
3.8.1 COMPONENTES MENORES.....	52
3.8.2 RUEDAS	53
3.8.3 MOTOR.....	53
3.8.4 DIFERENCIAL	54
3.8.5 TRANSMISIÓN	54
3.8.6 CADENAS DE TRANSMISIÓN.....	55
3.8.7 BANDA DE TRANSMISIÓN	56
3.8.8 CABLES DE CONTROL.....	56
3.8.9 CANASTA DE TRANSPORTE	57
3.8.10 PROTECTORES DE CADENAS	57

3.8.11 BATERÍA Y CABLEADO ELÉCTRICO	57
3.9 AJUSTE DEL EMBRAGUE	57
3.9.1 PRIMER PASO	57
3.9.2 AJUSTE INICIAL	58
3.9.3 AJUSTE DEL GUSTO	58
3.10 PRUEBAS OPERACIONALES	59

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES.....	61
4.2 RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Detalle de Figura 2.7	22
Tabla 2 Detalle de Figura 5	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Motor el Línea	18
Figura 2 Motor Rotativo Le Rhone 9.....	19
Figura 3 Motor en "V"	20
Figura 4 Motor Radial.....	21
Figura 5 Motor Horizontal Y Opuesto.....	21
Figura 6 Esquema de Partes Fundamentales de un Motor Recíproco.....	22
Figura 7 Ubicación de la Batería.....	29
Figura 8 Protectores	29
Figura 9 Canasta de Transporte	30
Figura 10 Cables de Control	31
Figura 11 Vista Inferior.....	31
Figura 12 Vista Inferior de la Transmisión.....	32
Figura 13 Diferencial	32
Figura 14 Vista Inferior del Motor.....	33
Figura 15 Ruedas y Ejes	33
Figura 16 Remolque sin Componentes	34
Figura 17 Aplicación de Removedor	35
Figura 18 Remoción de Pintura	35
Figura 19 Estructura Libre de Pintura.....	36
Figura 20 Remoción de Corrosión.....	36
Figura 21 Aplicación de Alodine 1201	37
Figura 22 Aplicación de Base-Fondo 1	37
Figura 23 Aplicación de Base-Fondo 2	38
Figura 24 Fase de Pintura Terminada	38
Figura 25 Pintura de Protectores.....	39
Figura 26 Logo de BRIGGS & STRATTON	40
Figura 27 Chequeo Visual.....	40
Figura 28 Remoción de Componentes	41
Figura 29 Remoción del Cobertor de Balancines	41
Figura 30 Balancines.....	42
Figura 31 Remoción de la Polea	42
Figura 32 Remoción del Cáster	43

Figura 33 Vista Interna de los Componentes del Motor	43
Figura 34 Árbol de Levas	44
Figura 35 Remoción de Componentes Internos.....	44
Figura 36 Verificación del "Punto"	45
Figura 37 Reemplazo de Empaque de la Cabeza del Cilindro.....	45
Figura 38 Reemplazo de Empaque del Cáster	46
Figura 39 Cierre Temporal.....	46
Figura 40 Montaje de componentes externos extraídos.....	47
Figura 41 Motor Ensamblado	48
Figura 42 Chequeo Visual.....	48
Figura 43 Estado Interno de la Transmisión	49
Figura 44 Limpieza y Remoción de Componentes Internos.....	49
Figura 45 Remoción de Componentes	50
Figura 46 Componentes Internos de la Transmisión	50
Figura 47 Instalación de Componentes	51
Figura 48 Situación Actual de la Canasta	51
Figura 49 Canasta de Transporte	52
Figura 50 Componentes Menores	53
Figura 51 Rueda.....	53
Figura 52 Instalación del Motor.....	54
Figura 53 Diferencial	54
Figura 54 Transmisión	55
Figura 55 Cadena de Transmisión Diferencial-Rueda (x2)	55
Figura 56 Cadena Transmisión-Diferencial.....	55
Figura 57 Banda de Transmisión	56
Figura 58 Instalación de Cables de Control.....	56
Figura 59 Instalación de Canasta de Transporte	57
Figura 60 Componentes del Embrague.....	58
Figura 61 Pruebas Operacionales 1.....	59
Figura 62 Pruebas Operacionales 2.....	60

RESUMEN

El proyecto nace del inconveniente de poseer un equipo de apoyo en tierra en la compañía aérea Tame Amazonía que permita la movilidad de las aeronaves en espacios reducidos para las tareas de parking y a lo largo de trayectos cortos dentro de la **plataforma** y los **hangares** de **mantenimiento** y **pernocta**. Esto permitirá reducir el esfuerzo que se ejerce sobre las diferentes secciones de la **estructura** metálica. Sobre la cual descansa actualmente toda la fuerza necesaria para mover las aeronaves. Para llevar a cabo este proyecto técnico fue necesario un estudio e investigación minuciosos para conocer a fondo los diferentes elementos que componen a un **remolque** de aeronaves. De igual manera a cada uno de sus fabricantes y con ello los manuales respectivos provenientes de sus fuentes. Al término de este proyecto la compañía contará con el medio necesario para reducir el estrés, tanto en la estructura de las aeronaves como en el personal de mantenimiento que solía ser requerido para las tareas de movilización. Para concluir, se realiza observaciones respecto al cumplimiento de objetivos y recomendaciones respectivas las cuales fueron obtenidas durante el transcurso del trabajo escrito y práctico.

PALABRAS CLAVE:

- ESTRUCTURA
- HANGARES
- MANTENIMIENTO
- PERNOCTA
- PLATAFORMA
- REMOLQUE

ABSTRACT

This project takes place based on the inconvenience of having a ground support equipment in Tame Amazonía airline. It allows the movement of the aircraft in small spaces for parking tasks and along short spaces inside the **platform** and **maintenance** and **overnight hangars**. This reduces the effort applied on the different sections of the metal **structure**. Actually, the necessary force to move the aircraft gets relaxing here. To achieve this technical project, it was necessary a detailed study and investigation to know exhaustively the different elements that compose an aircraft's **tow**. In addition, it was necessary its manufacturers and the respective manuals related to their sources. At the end of this project the company will have the necessary resources to reduce the stress, about the structure of the aircraft and for people in the maintenance area that used to be required for the mobilization tasks.

In conclusion, some observations must be made based on the objectives fulfilled and related to the recommendations got during the written and practical job process.

KEYWORDS:

- HANGARS
- MAINTENANCE
- OVERNIGHT
- PLATFORM
- STRUCTURE
- TOW

Lic. Sandra Hidalgo
English Teacher UGT

CAPITULO I

TEMA

1.1 PROYECTO

“REHABILITACIÓN DEL REMOLQUE POWERTOW DESTINADO AL TRASLADO DE AERONAVES EN LA PLATAFORMA PERTENECIENTE A LA COMPAÑÍA TAME AMAZONÍA DE LA PARROQUIA SHELL-MERA.”

1.2 ANTECEDENTES

Tame Amazonía es una compañía aérea de carácter público destinado a vuelos comunitarios al servicio de la amazonía ecuatoriana con más de 3 años de operación ininterrumpida, su operación comenzó con unas pocas rutas de vuelo hacia las diferentes comunidades, pero tuvo un rápido crecimiento dentro del medio debido a la naturaleza de su origen y a los amplios beneficios que otorgaba a todos aquellos que requirieren de un transporte fiable y económico.

Tame Amazonía cuenta con 3 aeronaves Kodiak 100 de Quest Aircraft del año 2012 y 2013, y, matrículas HC-CPE, HC-CPF Y HC-CPG, mismas que son de última generación y completamente confortables, el personal técnico que allí labora es el encargado del mantenimiento tanto preventivo como correctivo de las aeronaves y es responsable por cumplir a cabalidad con los programas descritos por los fabricantes, y cuentan con las subscripciones necesarias para asegurar que la información técnica se mantenga al día dentro del departamento asignado.

Para el traslado de las aeronaves antes descritas se utiliza un remolque Powertow proveniente de los Estados Unidos de Norte América, con el cual se evita el esfuerzo excesivo e innecesario por parte del personal que allí labora. Debido al tiempo de operación del mismo se encuentra fuera de servicio obligando a trasladar las aeronaves de forma manual.

La compañía se ubica en la AV. Padre Luis Jácome junto al aeropuerto Rio Amazonas en la parroquia Shell del cantón Mera de la provincia de Pastaza. El horario de atención al público es de lunes a viernes de 08h00 a 17h00; y laboran en esta empresa 22 personas.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El remolque de marca Powertow se encuentra inoperativo y en estado de deterioro, gracias a un incorrecto procedimiento de almacenaje, por lo que se requiere la rehabilitación del mismo ya que debido a su actual condición obliga a que el traslado de las aeronaves pertenecientes a la compañía se lo realice de forma manual con la ayuda de todo el personal técnico que labora allí y que debido a este esfuerzo se expone a este personal a una serie de lesiones cuyo origen se puede atribuir a esta actividad no convencional.

Debido a esta actividad extra y que demanda mucho más tiempo del previsto al momento de trasladar las aeronaves al punto de gaseo para ser reabastecidas con combustible se produce un retraso en la entrega oportuna de estas para continuar con la operación diaria de las mismas lo que genera molestias entre los clientes, pérdida de fiabilidad en la compañía, y pérdidas monetarias al perder los itinerarios ya planteados.

Al empujar a estas aeronaves de puntos que no son los adecuados se genera un estrés en los diferentes componentes que forman parte de la aeronave, que, si bien es cierto que no se hacen evidentes de una manera inmediata, estos se van acumulando poco a poco y con el paso del tiempo van a generar defectos y desgaste en la estructura física y en la composición de los materiales sometidos a estos esfuerzos.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Al llevar a cabo este proyecto técnico se presentarán varios beneficios dentro de los cuales se encuentran, una mayor optimización del tiempo al realizar las tareas de una manera más pronta y con el equipo adecuado para su cumplimiento, a la par con la optimización del tiempo viene una mayor confianza en la compañía al cumplir con los itinerarios ya organizados por parte del departamento de operaciones, se

suprimirá el esfuerzo al que son sometidas las aeronaves debido a que no se cuenta en este momento con el remolque requerido para dar cumplimiento con las tareas de traslado, y un mayor beneficio económico al operar al ciento por ciento (100%) de su capacidad, entre otros.

Junto a estos beneficios, el personal que labora dentro de la compañía también se ve involucrado ya que gracias a la presencia del remolque se ve disminuido el exceso de esfuerzo físico, suprimiendo de igual manera la posible presencia de alguna dolencia provocada por la naturaleza de la tarea; los usuarios de los servicios que presta Tame Amazonía son otra parte de los beneficiados ya que pueden llegar a sus destinos y salir de ellos de una manera programada y segura; a su vez, los habitantes de las diferentes comunidades a las que presta servicio la compañía se verán empapados de los beneficios que conlleva el cumplimiento de los horarios y al poder ser parte del servicio a la amazonia ecuatoriana; otra parte que se ve inmersa son los habitantes de la parroquia Shell ya que al obtener un mayor flujo de personas también ellos tienen un mayor flujo de entrada y salida de sus productos.

Llevar a cabo este proyecto técnico se ve posible ya que se cuenta con los recursos económicos necesarios para la adquisición de componentes y repuestos requeridos para rehabilitar el remolque de aeronaves Powertow, además que se cuenta con los conocimientos indispensables en el ámbito de Mecánica y Motores con los cuales se hace posible cumplir los objetivos propuestos en este proyecto, otro punto son los profesionales dispuestos a dar el apoyo esencial sirviendo como guías en la culminación exitosa del mismo.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Rehabilitar el remolque de marca Powertow destinado al traslado de aeronaves en la plataforma perteneciente a la compañía Tame Amazonía de la parroquia Shell mediante la utilización de los manuales respectivos.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio de la condición del remolque para el traslado de aeronaves con la finalidad de establecer su condición actual.
- Definir las medidas necesarias para llevar a cabo la rehabilitación del remolque.
- Llevar a cabo las tareas de mantenimiento necesarias, para con ello, lograr un óptimo funcionamiento del remolque.
- Dar cumplimiento con las pruebas operacionales requeridas.

1.6 ALCANCE

El presente proyecto permite generar un análisis profundo, en un ambiente laboral cotidiano, de las causas y posibles soluciones que rodean la rehabilitación de equipos y componentes, por lo que se genera un diagnóstico del estado actual de dichos elementos.

Adicional a ello, se considera que es viable debido a que la empresa Tame Amazonía ha brindado todas las facilidades para dar cumplimiento al proyecto propuesto, lo que permite obtener los resultados más apropiados.

Se espera que una vez finalizado el proyecto los resultados sean los esperados, esto es económicamente necesario debido a que se optimiza tiempo al despacho de las aeronaves y esfuerzo por parte del personal que labora dentro de la empresa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 AVIACIÓN

2.1.1 RESEÑA

Su historia se remonta a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX con las investigaciones y experimentos por parte de los hermanos Wright, sin duda sus aportes lograron que, el 17 de diciembre de 1903, el “The Flyer” sea la primera aeronave, propulsada y controlada, más pesada que el aire en realizar un vuelo. Tras ello y con mejoras el 4 de octubre de 1905 logran volar por un tiempo de 33 minutos y 17 segundos; paralelamente numerosos pioneros trabajaban arduamente en Europa por alcanzar objetivos similares.

A partir de este punto la aviación tuvo un gran auge y se extendió rápidamente a lo largo y ancho del mundo, entre diferentes visionarios y regiones; ejemplo de esto es el primer “Helicóptero” de Paul Cornu quien logro que éste se elevara a una distancia de 30 centímetros del suelo. Luego de estos acontecimientos, el desarrollo del mundo de la aviación fue imparable con hazañas de la talla de Blériot quien fue el primer piloto en cruzar el canal de la mancha.

Mil novecientos nueve fue un año clave de la aviación internacional y, vio también otorgarse los primeros títulos oficiales de piloto concedidos por el Aero-Club de Francia. Fueron las dieciséis primeras licencias de vuelo otorgadas a aviadores quienes se habían distinguido por su destreza y arrojo a toda prueba. Esta lista histórica dentro de las páginas de la aviación estuvo integrada por Louis Blériot, Glenn Curtiss, León Delagrangé, Robert Esnault Pelterie, Henri Farman, Ferdinand Ferber, Maurice Farman, Jean Gobron, Charles de Lambert, Hubert Latham, Louis Paulhan, Paul Tissandier, Henri Rougier, Alberto Santos Dumont, Orville Wright y Wilbur Wright.

La investigación aeronáutica no se detuvo allí, esta siguió adelante en su búsqueda de materiales más ligeros para los motores pero que estos conservaran su

desempeño y de diseños más funcionales para los fuselajes. La aparición de nuevas aleaciones de magnesio y aluminio y de gasolinas especiales para aviación, que permitían grados de compresión mayores, dieron un gran impulso a la construcción de motores de aviación más eficientes, y los resultados no se hicieron esperar.

Años más tarde con la detonación de la primera guerra mundial, en 1914, los aviones se convirtieron en uno de los ejes fundamentales dentro de la disputa, ya que esta obliga a que sean utilizados por primera vez con fines bélicos y fabricados a gran escala jugando un papel fundamental en la tenencia del poder y favoreciendo enormemente a quienes eran encargados de su desarrollo y manufactura.

Con el pasar de los años, en la década de 1930, hubo varios avances en el campo técnico y tecnológico que facilitaron la fabricación de aeronaves de mayor tamaño, con capacidad de recorrer distancias mayores y de volar más rápido y a mayor altitud, lo que hizo que se pudiera transportar más carga y a más pasajeros. Los avances en la ciencia de la aerodinámica permitieron a los ingenieros desarrollar aeronaves cuyo diseño interfiriera lo menos posible en el vuelo del avión. Los equipamientos de control y las cabinas de los aviones también mejorarían de una manera considerable. Además de eso, las mejoras en la tecnología de las radiocomunicaciones permitían el uso de equipamientos de este tipo en los aviones, así los pilotos podían recibir instrucciones de vuelo desde equipos en tierra, y también se podrían comunicar pilotos de distintas aeronaves entre sí. Todo esto generó técnicas más precisas de navegación aérea. El piloto automático fue uno de los hitos de la época ya que gracias a éste se les permitía a los pilotos tomarse cortos periodos de descanso en vuelos de larga duración.

Con la llegada de la segunda guerra mundial la industria aeronáutica obtuvo un drástico crecimiento referente tanto a la producción como a la tecnología que envuelve este campo. Los primeros bombarderos de larga distancia, el primer avión de reacción de uso práctico y el primer caza con reactores son muestra de los grandes pasos que dio la aviación, ejemplo de ello es que al inicio de la guerra, los cazas podían alcanzar velocidades máximas de 480 km/h y volar a una altura máxima de 9000 metros, esto contrasta con el periodo final de la guerra, después de todas las investigaciones y desarrollos realizados por ambos bandos, los cazas estaban volando a 640 km/h y muchos alcanzaban los 12 000 metros de altura.

A partir de esto la aviación civil se separa de la militar; con ello se busca el diseño y desarrollo de aeronaves dedicadas al transporte de pasajeros, en un inicio las líneas aéreas utilizaban varios aviones militares modificados o sus versiones derivadas con fines civiles. Debido al gran aumento de la demanda de pasajeros se hizo evidente la necesidad de motores más eficientes ya que los existentes en la época consumían demasiado combustible lo que impedía su uso para grandes distancias; en respuesta a este problema nacen los motores turbohélice capaces de generar más de 3000 caballos de fuerza (hp).

La necesidad aún más evidente de acortar distancias entre países obligó a los ingenieros a estudiar y desarrollar los motores a reacción que fueron utilizados en cazas durante el conflicto, de este esfuerzo nacen los primeros aviones a reacción de carácter comercial con diseños que no lograron trascendencia debido a la falta de seguridad que brindaban sus modelos; la Boeing toma todos estos errores, los corrige y lanza al mercado la aeronave que sobresale en la época, el icónico Boeing 707 que, rápidamente colocó a su fabricante como el más grande hasta entonces con una producción total de 1010 unidades.

La industria sigue avanzando a pasos agigantados con la aparición de aviones cada vez más grandes, más eficientes y con un mayor rendimiento, que permitía abaratar costos de operación y al mismo tiempo cubrir rutas con gran afluencia de pasajeros, algo que hasta ese entonces no se había logrado; de esta época tenemos como resultados aeronaves que hasta el día de hoy surcan los cielos como son el Boeing 737, 747, 767, el Airbus A330. Ya en inicios del siglo XXI nace un nuevo gigante el Airbus A380 el cual es el competidor directo del B-747. A partir de este punto en adelante obtenemos nuevas tecnologías que día a día deslumbran con sus avances, tanto es así, que, hoy podemos encontrar aeronaves con capacidad de recorrer más de 16.000 km, nuevos materiales en la fabricación y tecnología que intentan dejar de lado aquellos errores que marcaron negativamente las páginas de la industria aeronáutica.

2.2 REGULACIONES RDAC

A la par de todos estos avances es necesario un órgano de control que establezca normas, estatutos y reglamentos, priorizando la seguridad de las operacional; cada país cuenta con su propio ente encargado, en el caso de Ecuador este órgano es la Dirección General de Aviación Civil (DGAC).

2.2.1 RDAC PARTE 135

LITERAL 135.1787

Equipamientos, Herramientas y Materiales

(a) El explotador debe disponer del equipamiento, herramientas y materiales adecuados y necesarios para realizar cualquier trabajo de mantenimiento dentro del alcance de su Lista de Capacidades.

(b) Las herramientas, equipamientos y equipo particulares que requiera calibración deben ser calibrados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o usando estándares aceptables para la AAC del Estado de matrícula. Los registros de las calibraciones y el estándar utilizado deben ser mantenidos por el explotador.

APÉNDICE A: ORGANIZACIÓN Y CONTENIDO DEL MANUAL DE OPERACIONES (OM)

LITERAL A.9.2 Instrucciones de Servicios de Escala

A 9.2.1 Estructura orgánica, dotada de autoridad necesaria para encargarse de todas las funciones de servicios de escala, que incluya las líneas de responsabilidad, cuando sea aplicable, con:

- (a) Operaciones en plataforma.
- (b) Servicios de pasajeros.
- (c) Servicios de equipaje.

- (d) Servicios de cabina.
- (e) Control de peso y balance.
- (f) Equipo auxiliar de tierra.
- (g) Servicio de abastecimiento de combustible

A 9.2.4 Procedimientos de manejo de combustible, incluyendo:

- (a) Las medidas de seguridad durante el abastecimiento y descarga de combustible cuando un grupo auxiliar de energía (APU) esté operativo o cuando esté en marcha un motor de turbina con los frenos de las hélices actuando.
- (b) Reabastecimiento y descarga de combustible cuando los pasajeros estén embarcando, a bordo o desembarcando.
- (c) Las precauciones a tener en cuenta para evitar la mezcla de combustibles.

APÉNDICE A (E)

SUB -APÉNDICE 1 CONTENIDO DEL MANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO O DEL CAPITULO CORRESPONDIENTE DEL MCM

PARTE 3 PROCEDIMIENTOS ADICIONALES DE MANTENIMIENTO POR UBICACIÓN

3.2 Procedimientos de mantenimiento de líneas para dar servicio, abastecer de combustible, des-hielo, etc. a las aeronaves;

2.2.2 RDAC PARTE 153

LITERAL 153.480

Servicio de las aeronaves en tierra

(c) El Operador de aeródromo debe establecer los procedimientos para que el reabastecimiento de combustible se haga con seguridad, cuando las aeronaves tengan pasajeros embarcados, a bordo, o desembarcando, el equipo terrestre se ubicará de manera que permita:

(1) Utilizar un número suficiente de salidas para que la evacuación se efectúe con rapidez; y,

(2) Disponer de una ruta de escape a partir de cada una de las salidas que han de usarse en caso de emergencia.

Literal 153.485

Operaciones de los vehículos de aeródromo

(a) Los vehículos circularán:

(1) En el área de maniobras sólo por autorización de la torre de control de aeródromo;

(2) en la plataforma sólo por autorización de la autoridad competente designada.

(b) El Operador de aeródromo debe establecer los procedimientos necesarios para la circulación de los vehículos en el área de movimiento del aeródromo, aceptable a la AAC.

2.3 ASISTENCIA EN TIERRA

Los aviones son piezas de ingeniería realmente complejas cuya rentabilidad depende únicamente del tiempo que se encuentren en operación; y para ello es fundamental las acciones de asistencia en tierra. Se consideran dentro de éstas los siguientes:

- Servicio a cabinas (Cabin service)
- Servicio de catering

- **Servicio en rampa**
- Carga de Combustible
- Servicio de mantenimiento e ingeniería
- Servicio de operaciones de campo

2.3.1 SERVICIO EN RAMPA

Incluye los diferentes servicios que se presta a una aeronave en plataforma de operación (guía a posición de estacionamiento, remolque, drenado, etc.), este Servicio en Rampa es un servicio multifuncional que se encarga de toda la asistencia y apoyo de las aeronaves cuando están en tierra, así como del embarque y desembarque de los pasajeros, los equipajes y la carga.

Existen aeropuertos que por su disposición hacen que los cumplimientos de ciertas tareas a realizarse en tierra, sean complicadas sin el uso de equipos de apoyo tales como remolques, estos son utilizados para trasladar las aeronaves de un punto a otro dentro de la zona reglamentaria ya sea para el reabastecimiento de combustible, el ingreso o la salida de los hangares, la ubicación en los puntos establecidos de embarque de pasajeros y durante las tareas de mantenimiento cuando así lo requieran.

Para llevar a cabo estas labores, existe una gran cantidad de personal y recursos que se dedican al cumplimiento de las mismas, en ocasiones a ritmos verdaderamente frenéticos.

En numerosas ocasiones, el servicio puede prestarlo el propio aeropuerto por medio de personal a su cargo, pero, en la actualidad es más frecuente que se ocupen las empresas propietarias de las aeronaves.

2.3.2 EQUIPOS DE ASISTENCIA EN TIERRA

2.3.2.1 CONTENEDORES

Estos contenedores pueden ser de una variedad de diferentes materiales, son muy resistentes y su uso depende del tipo de carga y las necesidades que esta requiera; ya sea para el transporte de equipos que requieran protección adicional de los distintos tipos de contaminantes, sonidos y hasta regular la temperatura para el traslado de animales vivos.

2.3.2.2 DORTY

Es aquel equipo que se utiliza para facilitar el procedimiento de carga y descarga de las aeronaves colocando todo aquello a ser transportado a nivel de las bodegas.

2.3.2.3 DOLLIE

Es un equipo cuya finalidad es la de transportar la carga desde las bodegas de los operadores hacia el Dorty o viceversa.

2.3.2.4 PORTAEQUIPAJES

En estos equipos se transporta el equipaje cuando las bodegas son de menor tamaño y la carga puede ser manipulada a granel. Su diseño es de tal forma que pueden acoplarse a más de ellos para ser remolcados.

2.3.2.5 PLANTA EXTERNA

Es la planta eléctrica cuya finalidad es la de proveer energía a los aviones para la operación de los sistemas y equipos en tierra; entre ellos están: la iluminación de los pasillos, el monitoreo de los sistemas vitales y energizan las barras principales, y así de esta manera no se requiere el uso de la energía propia del avión provista por las baterías.

2.3.2.6 CATERING

Es el vehículo que provee la comida a la cocina y que es distribuida a los galleys para ofrecerla en el servicio a bordo.

2.3.2.7 ESCALERA MANUAL

Este equipo es el que permite el ascenso o descenso de los pasajeros del avión. Por lo general estos equipos suelen moverse entre 2 personas y cuentan con estabilizadores que se acoplan al piso para mayor seguridad al momento del paso de los pasajeros.

2.3.2.8 CARRO ESCALERA

Su uso está limitado para aeronaves de gran tamaño, lo que hace muy difícil la operación de otro tipo de mecanismo, esta configuración permite que las escaleras sean más amplias y alcancen mayores alturas; son muy comunes en grandes aeropuertos.

2.3.2.9 AGUA POTABLE

El agua es de vital importancia para satisfacer las necesidades más básicas de los pasajeros de una aeronave durante las operaciones. En los aviones el líquido vital se usa tanto para la cocina como para los baños de a bordo, el vehículo que proporciona esta agua a la aeronave la traslada en un tanque de acero inoxidable y con estrictas normas de limpieza ésta atraviesa por 5 tipos de filtros que aseguran su pureza.

2.3.2.10 CARRO QUÍMICO

Es el que se encarga de drenar las aguas residuales de los baños con la ayuda de 2 mangueras una es para el desagüe y la otra contiene el químico, sus funciones es drenar los líquidos el avión mediante la utilización de presión para, posteriormente dejar un nuevo químico en los baños.

2.3.2.11 AIRE ACONDICIONADO

Durante el movimiento de pasajeros en el abordaje se acumula temperatura dentro de los aviones y es necesario un medio para evitar este problema; es así como se utiliza un equipo capaz de proveer el aire fresco y en circulación mientras el avión se encuentra en tierra y sin la energía provista por los motores y por la Unidad de Energía Auxiliar (APU).

2.3.2.12 INSPECTORES DE PLATAFORMA

Es un vehículo automotor que no ingresa al área de seguridad y tampoco se aplica para suplir las necesidades de los aviones la función de la/las persona/as a cargo de este vehículo es velar por que se cumplan las normas de seguridad del aeropuerto, coordina el manejo de emergencias y colabora con las funciones de entidades de aduana y seguridad aeroportuaria.

2.3.2.13 PAY MOVER (REMOLQUE)

Su función principal se da debido a que un avión no puede dar reversa, porque el prender motores en un área de seguridad donde hay movimiento de personal puede ser peligroso, ya que varios de los componentes de los motores llevan un control de ciclos de encendido y apagado y, por el hecho de no utilizar de manera inapropiada los recursos como son el combustible y la energía del aeronave provista por las baterías; se necesita este vehículo, que puede ser de diferentes formas y tamaños pero que su principio de operación es el mismo, éste es: el equipo se conecta al tren de nariz con la barra de tiro o la rueda del tren principal descansa sobre una canasta diseñada para resistir el peso de operación y así su función es remolcar el avión, hasta una calle de rodaje o hasta un lugar donde el avión no sea capaz de causar ningún daño cuando sean encendidos los motores. A la hora de remolcar hay un mínimo dos personas en el remolque, una que opere el vehículo y otra que mantiene la comunicación con aquella persona en cabina.

2.3.2.14 VEHÍCULO CISTERNA

Su Ingreso al diamante de seguridad depende de la altura de las alas del avión y éste es el que provee el combustible necesario a la aeronave. Los puntos de conexión para reabastecimiento se ubican en las alas y existen dos formas: una es por la parte inferior donde ingresa el combustible por presión o también por la parte superior donde ingresa el combustible por gravedad. Si la altura del avión permite que este vehículo pueda estacionarse debajo de los planos si entrará al diamante de seguridad de lo contrario no podrá ingresar. El personal que maneja este vehículo y el encargado de proveer el combustible, el mismo que es altamente calificado y entrenado para desarrollar esta tarea. Este vehículo tiene dos sistemas de frenos y doble sistema de extinción de incendios, la puerta del conductor siempre estará abierta mientras se esté aprovisionando el combustible, entre otras normas de prevención; es el vehículo con más restricciones y normas de seguridad.

2.3.2.15 PALANCA DE RETROEMPUJE (BARRA DE TIRO)

Existen diferentes tipos y formas de palancas, y para su uso se determina dependiendo el tipo de avión en el que se usa, pero su función es la misma. Es la que conecta al remolque con el tren de nariz para que la aeronave pueda ser remolcada.

2.4 REMOLQUE

Como se menciona previamente en el numeral 2.3.2.13: el equipo se conecta al tren de nariz con la barra de tiro o la rueda del tren principal descansa sobre una canasta diseñada para resistir el peso de operación y así su función es remolcar el avión, hasta una calle de rodaje o hasta un lugar donde el avión no sea capaz de causar ningún daño cuando sean encendidos los motores.

2.4.1 TIPOS DE REMOLQUES

En la Industria Aeronáutica aquel que predomina es el tractor remolque, que es potenciado por motor ya sea de combustión interna o eléctrico, cuya configuración y diseño depende de los distintos tipos de aeronaves en las cuales va a ser utilizado. Así

podemos hacer un recorrido por el más imponente como es el Goldhofe F396 capaz de transportar al coloso Airbus A380; hasta aquel que es operado por una sola persona en aviación menor, el Powertow Key EZ.

2.4.2 PARTES DE UN REMOLQUE

2.4.2.1 MOTOR

Es el componente encargado de suministrar la energía mecánica al remolque para su funcionamiento; existen una gran variedad de tamaños, modelos y desempeño, pero su elección depende del tipo de aeronave, su peso y la fuerza necesaria para llevar a cabo su finalidad.

2.4.2.2 CONTROLES

Es el medio a través del cual se comanda el cumplimiento del objetivo del remolque, el traslado de forma rápida y segura de las aeronaves, ya que, éste brinda las facilidades de manipulación de potencia, velocidad y dirección.

2.4.2.3 TRANSMISIÓN

La transmisión es la encargada de recibir la fuerza directamente producida por el motor y transformarla de acuerdo con las necesidades del operador; todo este proceso se lleva a cabo mediante el acople y desacople de engranajes internos.

2.4.2.4 DIFERENCIAL

Es un conjunto de engranajes cuya función es la permitir el giro a diferentes velocidades de las ruedas motrices, además de ello también suministra la fuerza motriz a las ruedas encargadas de la tracción.

2.4.2.5 RUEDAS

En ellas reposa todo el peso y la fuerza de tracción producidos por la aeronave y el motor, respectivamente, de ellas depende gran parte del desempeño de todo el conjunto, en el mercado podemos encontrar gran variedad de tipos, y su aplicación se limita a la operación.

2.4.2.6 CANASTA DE TRANSPORTE/BARRA DE TIRO

La canasta de transporte es un dispositivo metálico el cual consta con los mecanismos necesarios para permitir el montaje de la rueda del tren de nariz, y en ella descansa todo el peso y esfuerzo de giro que de lo contrario sufriría el conjunto del tren; gracias a ella se pueden hacer maniobras más intrincadas, siempre y cuando tomando las medidas de seguridad adecuadas, y con un espacio reducido lo que facilita el trabajo y economiza tiempo.

La barra de tiro, pese a no ser parte en sí de un remolque es un complemento del mismo para poder llevar a cabo sus funciones, por lo general, uno de sus extremos se acopla a puntos de anclaje ubicados por el fabricante en el tren de nariz y el otro extremo se coloca en un remolque el cual provee la fuerza motriz para mover la aeronave; sin ella las tareas de traslado de aeronaves en tierra serían mucho más complejas de lo necesario.

2.5 MOTORES RECÍPROCOS

Los motores recíprocos o motores de pistón son los más comunes en la industria en general, y la aviación no es la excepción en este caso; los motores de este tipo utilizados en aviación son casi idénticos a aquellos que se encuentran en el mundo automovilístico y al igual que en ellos, estos son el medio por el cual se produce la propulsión necesaria para que la aeronave genere sustentación.

Los motores de combustión interna transforman la energía química que se encuentra presente en el combustible en energía mecánica, produciendo movimiento

de giro sobre un eje, el cual se une al mecanismo que se desea mover; en este tipo de motores, una hélice es el componente que recibe este movimiento.

2.6 TIPOS DE MOTORES RECÍPROCOS

2.6.1 MOTOR EN LÍNEA

Este tipo de motores tienen los cilindros alineados a lo largo de una sola línea. Comúnmente estos motores tienen un número par de cilindros, pero en algunos casos cuentan con un número impar; esto se debe a que de esta forma se hace más fácil equilibrar el motor con una cantidad par a lo largo del cigüeñal. En estos motores la principal ventaja es que se puede construir el área frontal de manera más reducida y de esta forma se puede disminuir el arrastre produciendo una menor resistencia aerodinámica. El motor en línea ofrece la posibilidad de colocar la hélice en una posición más elevada dando paso a un tren de aterrizaje más corto.

La mayor desventaja de estos motores es la relación potencia-peso debido a componentes más largos como son el cigüeñal y el cárter.

La refrigeración de estos motores es por medio de aire o por líquido, siendo este último el más óptimo medio de enfriamiento ya que resulta complicado obtener un flujo de aire hacia los componentes de la parte trasera de este.

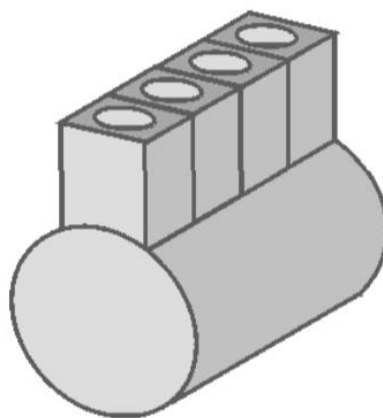


Figura 1 Motor el Línea
Fuente: (Payri & Desantes, 2011)

2.6.2 MOTOR ROTATIVO

Estos motores se comenzaron a utilizar durante la primera guerra mundial cuando las aeronaves eran, por primera vez, utilizadas para fines militares.

Los motores rotativos tienen cilindros distribuidos circularmente alrededor del cárter, en estructura se parecen a los motores radiales, pero con la diferencia de que el cigüeñal está atornillado a la estructura del avión y la carcasa está sujeta junto con la hélice de tal manera que el motor completo y la hélice giran juntos, proporcionando un gran flujo de aire de refrigeración independientemente de la velocidad de avance de la aeronave. Al tener todo el conjunto del motor en movimiento constante era muy difícil pilotar, unido a esto, el motor consumía gran cantidad de aceite de ricino que, provocaba humos desagradables para los pilotos; además, siempre funcionaban a su máxima capacidad y debido a esto bordeaba la sobre temperatura constantemente.



Figura 2 Motor Rotativo Le Rhone 9

Fuente: (Payri & Desantes, 2011)

2.6.3 MOTOR EN “V”

Los motores en V están dispuestos en dos (2) bancadas, generalmente inclinadas con una diferencia de entre 30 y 60 grados; es decir están dispuestos en V (de ahí su nombre).

La mayoría de estos son enfriados por agua, y, continúan manteniendo una buena relación entre peso y potencia, con relación a los motores en línea.

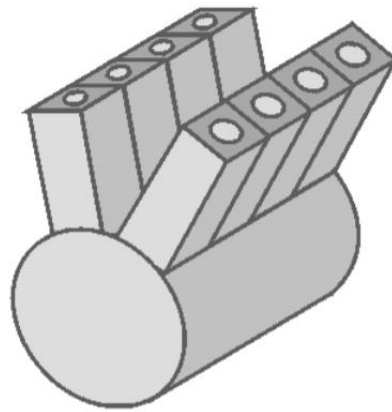


Figura 3 Motor en "V"
Fuente: (Payri & Desantes, 2011)

2.6.4 MOTOR RADIAL

Este tipo de motores tienen una o más filas de cilindros dispuestos circularmente alrededor del cárter, estos cuentan con un número impar de cilindros para su correcto funcionamiento. Además, son de cuatro (4) tiempos y refrigerados por aire; tienen una sola muñequilla por cada fila de cilindros, esto significa, un cárter más pequeño y por ende un peso menor; gracias a esta ventaja los motores radiales tienen una buena relación peso-potencia. Las áreas expuestas a altas temperaturas se encuentran completamente en contacto con el aire debido a su constitución, enfriando de manera uniforme, y, cancelando las fuerzas resultantes de su operación; haciéndolo más confiable y ligero que otros motores hasta la fecha. Como desventajas se puede mencionar que al formar una gran pared frontal plana genera una superficie aerodinámica ineficiente provocando una alta cantidad de arrastre, adicional, cuando el motor ha estado fuera de servicio por periodos de tiempo largos, los cilindros inferiores tienden a llenarse de aceite que puede provocar graves daños en componentes por bloqueo hidrostático, y tiene que ser retirado antes del siguiente encendido.

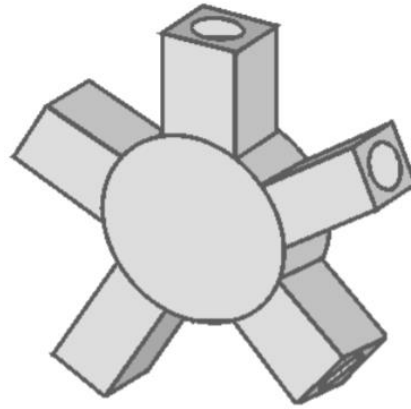


Figura 4 Motor Radial
Fuente: (Payri & Desantes, 2011)

2.6.5 MOTOR HORIZONTAL OPUESTO

Los motores horizontales opuestos tienen dos bancadas de cilindros ubicadas una en oposición a la otra a cada lado del cárter. Se los puede encontrar refrigerados, ya sea por aire, como por líquido; pero los que predominan son aquellos refrigerados por aire.

A estos motores se los puede utilizar tanto en aeronaves pequeñas como en helicópteros, y se los instala en la posición horizontal o vertical respectivamente.

Hoy en día estos motores dominan el mercado en aeronaves que no superan una potencia de 400 HP (300kW) por motor.

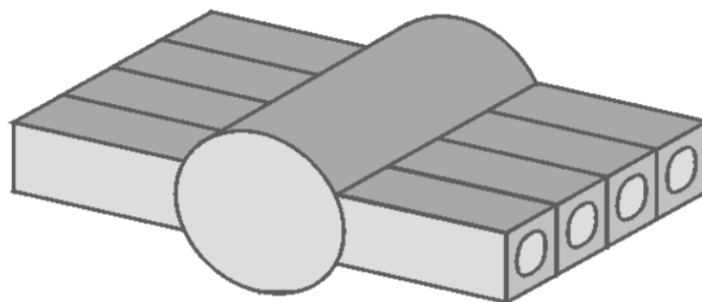


Figura 5 Motor Horizontal Y Opuesto
Fuente: (Payri & Desantes, 2011; Briggs&Stratton, s.f.)

2.7 PARTES DE UN MOTOR RECÍPROCO

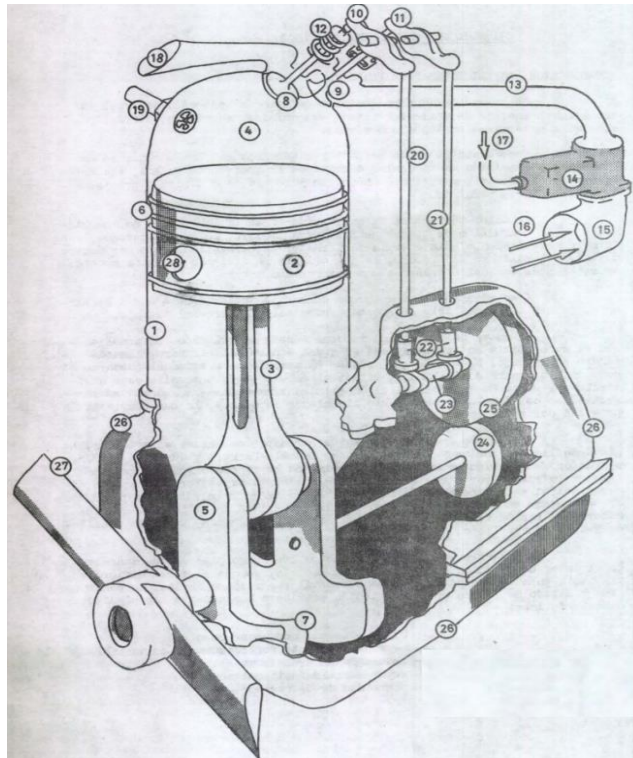


Figura 6 Esquema de Partes Fundamentales de un Motor Recíproco
Fuente: (DGCA)

Tabla 1

Detalle de Figura 2.7

DETALLE			
1	Cilindro	11	Balancín de Admisión
2	Émbolo o Pistón	12	Resorte de Válvula
3	Biela	13	Ducto de Admisión de Mezcla
4	Cámara de Combustión	14	Carburador
5	Cigüeñal	15	Toma de Aire
6	Segmentos	16	Aire para la Mezcla
7	Contrapesos del Cigüeñal	17	Entrada de Combustible
8	Válvula de Escape	18	Escape
9	Válvula de Admisión	19	Bujía
10	Balancín de Escape	20	Varilla de Empuje-Escape

CONTINUÍA

21	Varilla de Empuje-Admisión	24	Engranaje Impulsor
22	Buzos	25	Engranaje de Árbol de Levas
23	Árbol de Levas	26	Cárter

2.7.1 CILINDRO

O también conocido como cuerpo. El cilindro se fabrica en acero y en su parte interna es una camisa de acero al cromo-níquel que es de gran resistencia y con tolerancias dimensionales muy precisas; esta amplia precisión permite el deslizamiento suave y ajustado del émbolo mientras se desliza en él.

En su parte exterior cuenta con una serie de aletas concéntricas, que sirven para refrigerar el cilindro.

2.7.2 ÉMBOLO O PISTÓN

Es un cuerpo cilíndrico, cuya forma es de vaso invertido, que se desplaza alternativamente por el interior del cilindro.

El embolo se fabrica en una aleación de alta resistencia, ya que, está sometido a altas temperaturas, y, favorece los cambios de dirección repentinos que éste tiene.

2.7.3 BIELA

Se llama biela a la barra articulada la cual une al émbolo con el eje del motor y es la encargada de transformar el movimiento alternativo del émbolo en movimiento de rotación del eje del motor.

2.7.4 CÁMARA DE COMBUSTIÓN

La cámara de combustión es donde la mezcla aire combustible es quemada con la ayuda de la chispa producida por la bujía; es la zona más crítica, ya que, está sometida directamente a las altas temperaturas resultantes de la quema de mezcla.

2.7.5 CIGÜEÑAL

Es aquel que recibe el movimiento alternativo de los pistones y lo transforma en movimiento de rotación.

La hélice se acopla al extremo delantero del cigüeñal por medio de un eje llamado árbol portahélice, y de esta manera se transmite el movimiento hacia ésta.

2.7.6 SEGMENTOS

Son aros metálicos situados alrededor de la parte superior de la falda del émbolo y, producen estanqueidad entre el émbolo y el cilindro. Éstos se sitúan en ranuras mecanizadas en el émbolo, que se llaman gargantas.

De acuerdo con su función, contamos con tres tipos de segmentos: Segmentos de Compresión, Segmentos de Engrase y, Segmento Recogedor de Aceite.

2.7.7 CONTRAPESOS DEL CIGÜEÑAL

Se emplean para contrarrestar los efectos de las vibraciones producidas por el movimiento de rotación del cigüeñal, y se ubican a lo largo del mismo.

2.7.8 VÁLVULA DE ESCAPE

Está situada en la culata del cilindro, su función es evacuar los gases resultantes de la combustión; para de esta forma preparar el interior del cilindro para una nueva admisión de mezcla fresca.

2.7.9 VÁLVULA DE ADMISIÓN

Al igual que la válvula de escape ésta está situada en la culata del cilindro, su papel es el de regular el paso de entrada de la mezcla fresca de aire-combustible, esta mezcla ya está preparada y lista para el proceso de compresión e ignición.

2.7.10 BALANCÍN DE ESCAPE

Está montado en el eje de balancines, recibe el movimiento del empujador y es el mecanismo final para transmitir el movimiento desde la leva a la válvula de escape.

2.7.11 BALANCÍN DE ADMISIÓN

De igual forma que el balancín de escape, éste, está montado en el eje de balancines, recibe el movimiento del empujador y es el mecanismo final para transmitir el movimiento desde la leva a la válvula de admisión.

2.7.12 RESORTE DE VÁLVULA

Las válvulas, tanto de admisión como de escape tienen dos muelles y, a veces, tres, estos son concéntricos que una vez comprimido y montados mantienen la válvula contra el asiento del cilindro.

2.7.13 DUCTO DE ADMISIÓN DE MEZCLA

El ducto es el medio por el cual ingresa la mezcla aire combustible, para luego ser direccionada hacia los cilindros para su combustión.

2.7.14 CARBURADOR

Su función es la de proveer la mezcla estequiométrica adecuada para ser posteriormente llevada hacia la cámara de combustión. Hay dos tipos de carburadores, de tipo flotador y, carburadores de inyección, su uso depende de las condiciones de operación y del tipo de motor a utilizar.

2.7.15 TOMA DE AIRE

Es el lugar por donde el aire proveniente del ambiente se abre paso para ser direccionado, posteriormente hacia el carburador, en donde se mezcla con el combustible, y, por último, termina en una de las cámaras de combustión para ser quemado.

2.7.16 AIRE PARA LA MEZCLA

Es el aire del ambiente filtrado que es direccionado hacia el carburador, en donde se mezcla con el combustible, y, por último, termina en una de las cámaras de combustión para ser quemado.

2.7.17 ENTRADA DE COMBUSTIBLE

Es el medio por donde el combustible es suministrado hacia el carburador para realizar la mezcla aire-combustible.

2.7.18 ESCAPE

Es el último paso del recorrido de los gases resultantes de la combustión, por este medio se evacuan todos estos residuos hacia el ambiente.

2.7.19 BUJÍA

La bujía es el elemento encargado de encender la mezcla aire-combustible en la cámara de combustión mediante la chispa generada eléctricamente. Es alimentada por los magnetos.

2.7.20 VARILLA DE EMPUJE-ESCAPE

Es un tubo fabricado en aleación de aluminio, en uno de sus extremos recibe el movimiento del taque y por el otro lo transmite al balancín.

2.7.21 VARILLA DE EMPUJE-ADMISIÓN

Es un tubo fabricado en aleación de aluminio, en uno de sus extremos recibe el movimiento del taque y por el otro lo transmite al balancín.

2.7.22 BUZOS

Los buzos son unos cilindros que interactúan entre el árbol de levas y la válvula; su función principal es presentar, para el árbol de levas, una superficie plana y de buen tamaño para disminuir el roce y, por tanto, el desgaste, ya que de lo contrario el árbol actuaría directamente sobre la varilla de empuje o con el vástago de la válvula.

2.7.23 ÁRBOL DE LEVAS

Un árbol de levas es un mecanismo formado por un eje en el que se colocan distintas levas, que pueden tener distintas formas y tamaños, y están orientadas de diferente manera para activar los diferentes mecanismos de las válvulas a intervalos repetitivos.

2.7.24 ENGRANAJE IMPULSOR

Éste es el encargado de transmitir el movimiento del cigüeñal hacia el engranaje del árbol de levas, para que de esta forma se lleve a cabo su función.

2.7.25 ENGRANAJE DE ÁRBOL DE LEVAS

Es el engranaje que se encuentra a un extremo del árbol de levas, su función es la de recibir el movimiento proveniente desde el engranaje impulsor, para así, transmitirlo hacia la varilla de empuje.

2.7.26 CÁRTER

El cárter es el soporte básico de montaje del motor, el mismo que constituye el armazón estructural, al cual se unen los cilindros, y donde se apoyan todos los demás componentes del motor, además, es el depósito donde se aloja el aceite lubricante del motor.

Recibe todos los esfuerzos de torsión, de vibración, y demás, todos estos esfuerzos son absorbidos por el cárter.

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del proyecto es llevar a cabo la rehabilitación del remolque Supertow IV perteneciente a Tame Amazonía, el mismo que será utilizado en las labores diarias de la compañía, facilitando y simplificando las tareas a ser realizadas por el personal que allí labora, agilizando los tiempos de operación y cumpliendo a cabalidad los horarios establecidos.

3.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL REMOLQUE

Con una observación a primera vista se pudo determinar que el equipo se encontraba en condiciones verdaderamente deplorables, ya que, se encontró estático durante un periodo largo de tiempo y sin las medidas de acondicionamiento necesarias para prevenir su continua degeneración, esto es, encontrarse expuesto a lluvia, humedad y por lo tanto a corrosión, que atacó a sus diferentes componentes. Después del análisis respectivo se llegó a la conclusión de la necesidad de rehabilitarlo mediante las prácticas de mantenimiento necesarias.

3.3 REMOCIÓN DE COMPONENTES

La primera fase dentro del proyecto es la de llevar a cabo el desmontaje de todos los componentes que se encuentran fijados a la estructura metálica del remolque, los cuales son:

3.3.1 BATERÍA Y CABLEADO ELÉCTRICO

Para proceder con la remoción del cableado, lo primero es asegurar que se encuentra sin fuente alguna de energía; esto se logra mediante la remoción del protector de la cadena principal desde la transmisión hacia el diferencial; y con la

desconexión de la batería ubicada junto a la transmisión del remolque y, debajo de la lámpara auxiliar.

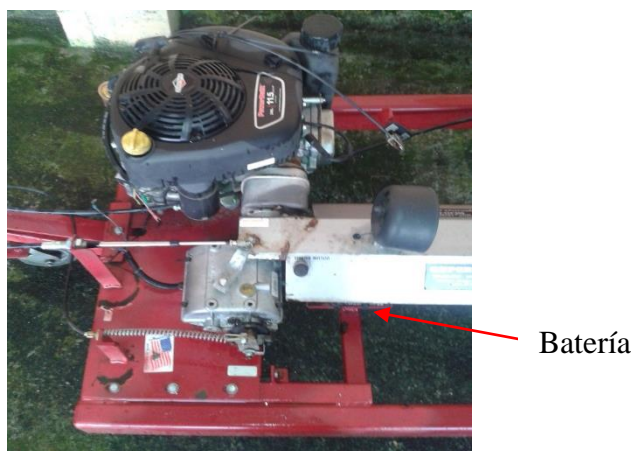


Figura 7 Ubicación de la Batería

Una vez desconectada y removida la batería se procede a desconectar y retirar todo el cableado eléctrico del remolque.

3.3.2 PROTECTORES DE CADENAS

El siguiente paso es remover los dos (2) protectores restantes ubicados en la parte lateral del remolque y que resguardan las cadenas que transmiten la potencia que va desde el diferencial hacia las ruedas.



Figura 8 Protectores

3.3.3 CANASTA DE TRANSPORTE

Se remueve con la ayuda de un hexagonal, una palanca de fuerza y una llave que soporte la fuerza necesaria requerida para romper el torque que la mantiene sujeta a su posición.



Figura 9 Canasta de Transporte

Una vez liberada, con mucho cuidado se levanta la canasta y se recolecta los rodamientos de las pistas, que permiten el libre movimiento de ésta en forma circular.

3.3.4 CABLES DE CONTROL

El siguiente paso es la remoción de los cables que controlan la transmisión y la canasta de transporte; esto se lleva a cabo mediante la desconexión de los terminales de cada cable en sus extremos, esto se realiza liberando el seguro y separando las dos (2) partes; y posteriormente liberarlos de sus puntos de sujeción a la estructura metálica.

En el caso de la manija de freno, la potencia y el embrague se debe remover los tornillos, pernos y tuercas que los sujetan en posición.



Figura 10 Cables de Control

3.3.5 BANDA DE TRANSMISIÓN

Una vez liberada la presión existente en la Banda de Transmisión por parte de la polea de embrague, se procede a retirarla de las pistas ubicadas bajo el motor y la transmisión.

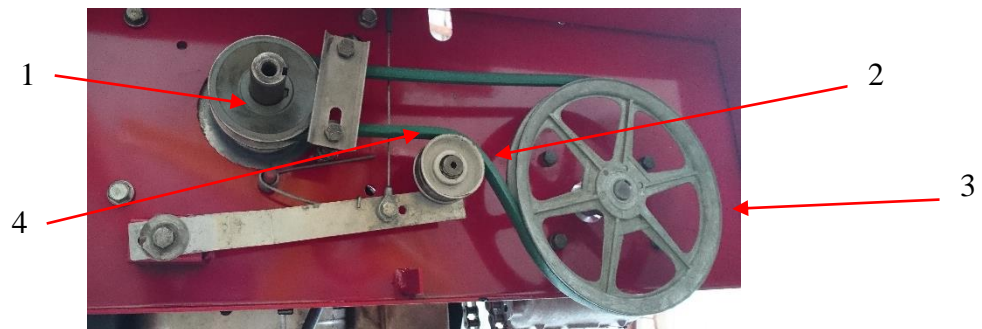


Figura 11 Vista Inferior

Tabla 2

Detalle de Figura 5

DETALLE	
1	Polea de Eje del Motor
2	Polea de Embrague
3	Polea de Eje de Transmisión
4	Banda de Transmisión 43"

3.3.6 TRANSMISIÓN

Para remover satisfactoriamente la transmisión se procede a retirar la polea donde descansa la banda de y que recibe el movimiento procedente del motor. Una vez

hecho esto se remueven los pernos que la sujetan por la parte inferior, y de esta manera suavemente se desplaza la cadena de transmisión fuera del punto de acople y finalmente se la extrae.



Figura 12 Vista Inferior de la Transmisión

3.3.7 DIFERENCIAL

Este componente se lo remueve retirando los pernos tensores que ayudan a mantener las cadenas bajo la tensión óptima para la operación, una vez extraídos, se procede a liberar los pernos que lo sujetan fijamente a la estructura metálica.



Figura 13 Diferencial

3.3.8 MOTOR

Su remoción se la realiza retirando los pernos que lo sujetan a la estructura metálica por la parte inferior, cuando está liberado se levanta cuidadosamente.



Figura 14 Vista Inferior del Motor

3.3.9 RUEDAS

Cuando todo el peso adicional del remolque ha sido removido se procede a desmontar las ruedas de sus ejes, para ello se libera del eje retirando el seguro con la ayuda de un hexagonal, y, posteriormente queda listo para deslizarla fuera de su eje.



Figura 15 Ruedas y Ejes

3.3.10 DEMÁS COMPONENTES MENORES

Todos los componentes pequeños o que no interfirieron con el desmontaje de los demás componentes mayores del remolque; como son las palancas de control de la canasta, la palanca de control de la transmisión, el brazo de la polea de embrague y demás ferretería auxiliar fija.



Figura 16 Remolque sin Componentes

3.3.11 IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEFECTUOSOS

Una vez removidos todos y cada uno de aquellos componentes que se encuentran fijados a la estructura metálica, se procede a identificar y evaluar los mismos, con el objetivo de cuantificar el daño total al que se encontró expuesto el equipo.

Culminada esta tarea se llegó a la conclusión que: la estructura metálica pese a tener un gran deterioro en pintura e inicios de ataque de corrosión, con el tratamiento y tareas de pintura adecuadas se corregirá aquellos desperfectos; el motor requiere una completa revisión y tareas de mantenimiento debido a que no enciende por ningún método realizado; la transmisión necesita ser inspeccionada y lubricada; el arranque eléctrico no funciona y requiere reacondicionamiento; y, por último, los neumáticos actualmente están fuera de servicio gracias al desgaste provocado por las operaciones diarias del remolque.

Todo componente no mencionado anteriormente se encuentra en buen estado, aunque requiere mantenimiento preventivo para asegurar su condición y seguridad durante las operaciones diarias.

3.4 DECAPADO Y PINTURA

El proceso comienza con la aplicación de un removedor de pintura, comercialmente disponible, con que se espera retirar con éxito toda la capa de pintura existente en la superficie de la estructura metálica del remolque. Este removedor se aplica de manera uniforme sobre toda el área que se encuentra protegida con pintura, con la ayuda de una brocha, siempre teniendo en cuenta las normas de seguridad; el tiempo de acción del producto es de aproximadamente 20 minutos, tiempo durante el cual se observa como lentamente arranca la pintura de la superficie.



Figura 17 Aplicación de Removedor

Transcurrido este tiempo de acción se procede a retirar la pintura con la ayuda de una espátula para obtener los mejores resultados.



Figura 18 Remoción de Pintura

Este procedimiento debe ser repetido las veces que sean necesarias para eliminar completamente la capa de pintura de la superficie metálica.



Figura 19 Estructura Libre de Pintura

Luego de remover por completo la pintura de toda la estructura metálica del remolque, es necesario remover mecánicamente la corrosión que se produjo en las partes más expuestas a la humedad, agua y al ambiente que es altamente favorable para su aparición. Este procedimiento se realizó con la utilización de una amoladora con disco de cepillo de alambre, la cual facilitó en gran medida el trabajo a realizarse.



Figura 20 Remoción de Corrosión

Para culminar el proceso de eliminación de la corrosión, se aplica ácido desoxidante alumiprep 33 con la finalidad de llegar a las partes más inaccesibles y de la estructura y de esta manera obtener una superficie libre de corrosión y químicamente limpia; luego se lava todas las áreas aplicadas, mediante la utilización de agua,

asegurándose de proporcionar un correcto enjuague. El paso siguiente es la aplicación de alodine 1201, que es el tratamiento para sellar la superficie del metal y evitar posibles reparaciones de corrosión; es de vital importancia impedir que el tratamiento con alodine seque en la superficie, por ello, es necesario reaplicar varias veces durante un periodo de tiempo de 2 a 5 minutos. Culminado este tiempo se requiere nuevamente realizar un lavado a profundidad con agua, y, posteriormente secar la superficie que fue sometida al tratamiento, esto se lo realizó con ayuda de aire comprimido. Al finalizar todo este proceso de tratamiento la superficie queda lista para ser pintada.



Figura 21 Aplicación de Alodine 1201 y Alumiprep 33

Antes de la aplicación de pintura se cubre completamente la superficie con la base-fondo el cual provee una protección extra contra la corrosión al contener propiedades anticorrosivas, mayor adherencia, facilita el cubrimiento y permite mejores acabados.



Figura 22 Aplicación de Base-Fondo 1

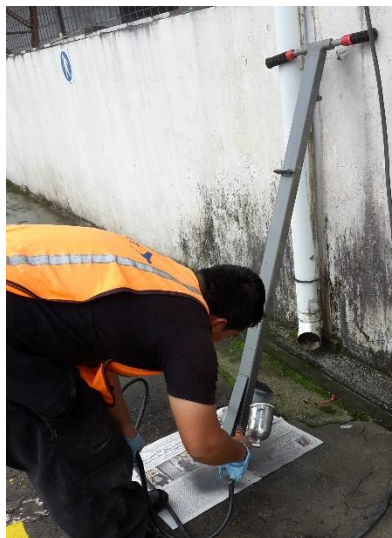


Figura 23 Aplicación de Base-Fondo 2

Una vez culminado con el proceso de aplicación de base-fondo y luego de un tiempo de secado de 48 horas comienza las tareas de pintura con el color definitivo, Rojo.

Esta es la tarea más laboriosa dentro de la fase de pintura, ya que aquí se cuida mucho los acabados y los detalles finales de la estructura. Se la realiza con la aplicación de varias capas de pintura con el objetivo de cubrir uniformemente todas las áreas expuestas.



Figura 24 Fase de Pintura Terminada

Adicional a esto, también se realizó labores de pintura a los protectores de las cadenas de transmisión, se llevó a cabo el mismo procedimiento antes mencionado para la estructura, pero con la diferencia de que el color final es Negro.



Figura 25 Pintura de Protectores

3.5 MANTENIMIENTO DEL MOTOR

3.5.1 BRIGGS & STRATTON

El modelo del motor a ser trabajado es Briggs & Stratton cuya historia se remonta a inicios del siglo XX, más precisamente a 1908, año en el cual ve la luz el primero de sus modelos, un motor de 2 tiempos con 6 cilindros; éstos eran bien conocidos en la época por su larga durabilidad y confiabilidad, pero no es hasta a mediados de siglo que su producción alcanzó su mayor auge con los modelos ligeros a base de aluminio, esta empresa ha dedicado su trabajo a la construcción de pequeños motores a gasolina y componentes automotrices.

En adelante la empresa ha sido partícipe en los grandes acontecimientos de la historia como es la segunda guerra mundial, con la fabricación de generadores que fueron de gran ayuda durante el mencionado conflicto, siendo más ligeros y portables gracias a ser expertos en la fabricación con aluminio.

Hoy en día, gracias a su larga trayectoria, gran desempeño e historias de éxito Briggs & Stratton es un icono a nivel mundial en motores estáticos de una gran variedad de máquinas.



Figura 26 Logo de BRIGGS & STRATTON

3.5.2 MANTENIMIENTO

El primer paso al comenzar el mantenimiento es reconocer sus componentes y a la vez llevar a cabo un chequeo visual del estado actual del componente.



Figura 27 Chequeo Visual

Se continúa con el drene de todos los fluidos que se encuentran presentes en el motor, tanto combustible como el aceite almacenado en el cárter.

3.5.2.1 REMOCIÓN DE COMPONENTES

Lo siguiente a llevar a cabo es retirar todos los componentes que están sujetos al motor, carburador, acelerador, escape, rectificador de voltaje, líneas de alimentación de combustible y tanque de combustible; con la finalidad de obtener pleno acceso a la estructura misma del motor, para de esta forma desempeñar el mantenimiento respectivo.



Figura 28 Remoción de Componentes

Una vez culminado este procedimiento se continua con la remoción de la parte superior del cilindro que cubre los balancines (Cobertor de Balancines) y las válvulas; removiendo los 4 pernos que lo sujetan a la culata.



Figura 29 Remoción del Cobertor de Balancines



Figura 30 Balancines

Para poder remover el cárter se procede a retirar el Volante del eje del motor, donde se coloca la banda de transmisión para brindar el movimiento y fuerza requerida para la operación del remolque, mediante la utilización de un santiago, el cual lo remueve de su posición y brinda el acceso necesario.



Figura 31 Remoción del Volante del eje del Motor

El cárter se remueve por medio de los 10 pernos que lo sujetan al conjunto del cilindro para de esta manera ganar acceso al cigüeñal y demás componentes alojados en su interior.



Figura 32 Remoción del Cárter

Una vez que se obtiene acceso completo a los componentes internos del motor se procede a retirarlos, inspeccionarlos, y a llevar a cabo las tareas de limpieza y mantenimiento requeridas.

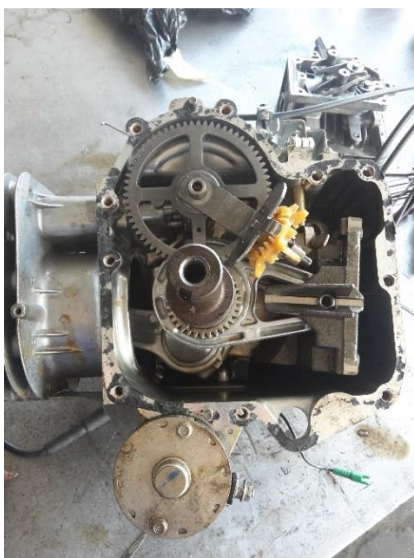


Figura 33 Vista Interna de los Componentes del Motor

Se removieron todos los componentes internos con la finalidad de encontrar el desperfecto de alguno de sus componentes que ocasionaba que el motor no opere; se pulió la cabeza del cilindro, se eliminó la corrosión de los componentes afectados y se retiró los residuos de impurezas que se sedimentan en las partes más bajas del motor.

Los componentes internos removidos fueron: árbol de levas, cigüeñal, balancines, pistón, y varillas empujadoras.



Figura 34 Árbol de Levas

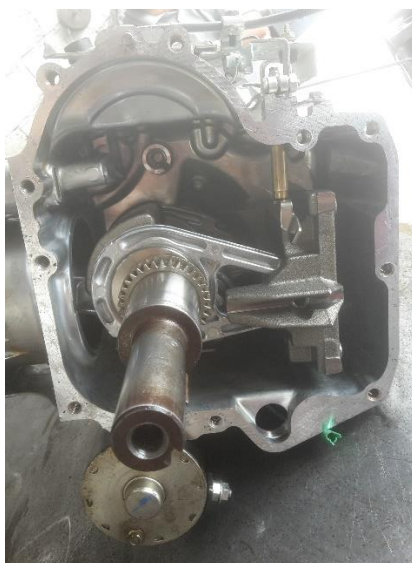


Figura 35 Remoción de Componentes Internos

3.5.2.2 INSTALACIÓN DE COMPONENTES

Al culminar todo este procedimiento de manera exitosa se inicia con el ensamblaje de todos los componentes previamente retirados y chequeados en su totalidad. Se ingresan uno a uno estos componentes en secuencia para evitar un mal ensamblaje a la hora de montarlos en su lugar y teniendo en cuenta el catálogo de

partes que facilita el fabricante con el objetivo de desempeñar un correcto mantenimiento.

En primer lugar se introduce el cigüeñal su posición, seguido esto se coloca el pistón en su sitio, se lo acopla al cigüeñal mediante la biela y así, éste queda listo, acto seguido se colocan las varillas empujadoras en su ubicación final, y se posiciona el árbol de levas, el engranaje de este componente tiene que estar en sincronía con el engranaje del cigüeñal para un correcto funcionamiento; esto se logra tomando en cuenta la posición conocida como "Punto", que es donde los dos engranajes se encuentran en armonía para la operación.



Figura 36 Verificación del "Punto"

Para lograr un selle perfecto del motor en la cabeza del cilindro y evitar fugas de aceite del cárter, se adquirió nuevos empaques con la finalidad de eliminar estas probabilidades

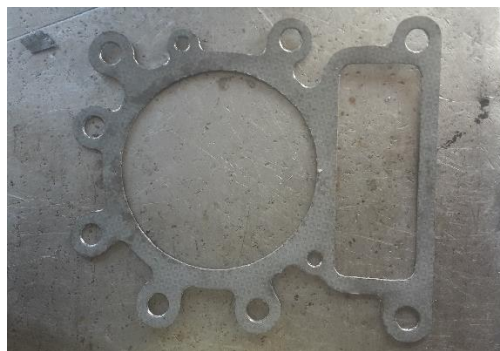


Figura 37 Reemplazo de Empaque de la Cabeza del Cilindro



Figura 38 Reemplazo de Empaque del Cáster

Una vez realizado el cambio de estos componentes y colocados en su lugar todos los demás componentes internos se realiza una prueba manual de un correcto funcionamiento para asegurar que todo opere de la mejor manera sin desgaste no deseado ni rozamiento.



Figura 39 Cierre Temporal

Cuando ya se verificó el correcto funcionamiento de los componentes internos se procede al cierre definitivo del motor. Seguido a esto se colocan todos los componentes externos que fueron removidos para obtener acceso a un libre trabajo de mantenimiento; se posicionan el escape, carburador, reservorio de combustible, acelerador, varilla y tubo para aceite y la polea de transmisión.

Para garantizar una correcta lubricación se coloca aceite a través del acceso respectivo y se verifica la cantidad requerida de acuerdo con la medida obtenida por la varilla de aceite.



Figura 40 Montaje de componentes externos extraídos

Culminado este proceso, el siguiente paso es el chequeo del funcionamiento del sistema eléctrico que proporciona la energía necesaria a la bujía, para la chispa, que enciende el combustible para la correcta operación del motor.

Se encontró que en este sistema se tenía un componente defectuoso, la bobina (Armature-Magneto), que no cumplía con su función; detectado este problema se realizó la adquisición de un nuevo componente y se reemplazó, obteniendo el objetivo deseado, el correcto funcionamiento del motor.

Con la ayuda del personal adecuado se realizó un chequeo y ajuste del desempeño del motor para la obtención de los mejores resultados.



Figura 41 Motor Ensamblado

3.6 MANTENIMIENTO DE LA TRANSMISIÓN

La transmisión del remolque es la encargada de recibir la fuerza motriz directamente del motor a través de la banda de transmisión, y dosificarla, mediante la utilización de engranajes internos los cuales se acoplan y desacoplan de acuerdo con las necesidades del operador, ya sea velocidad o fuerza.

Lo primero a tomar en cuenta para este mantenimiento es un chequeo visual externo del estado, el cual no denotaba una mala conservación; pero debido a la necesidad de asegurar la condición interna del mismo y serviceo, se procede con la siguiente fase del mantenimiento.



Figura 42 Chequeo Visual

3.6.1 REMOCIÓN DE COMPONENTES

El primer paso para llevar a cabo es la remoción del conjunto de freno que se encuentra a uno de los extremos de la transmisión. Realizado esto se procede a retirar los 6 pernos que mantienen la estructura unida.

Retirada la mitad superior de la carcasa se puede evidenciar el gran deterioro al que se encontraba sometido debido a la falta de un correcto mantenimiento, presencia de corrosión, grasa en pésimo estado y atasco de componentes son parte de los defectos encontrados en el interior.



Figura 43 Estado Interno de la Transmisión

Detectado este serio problema, el siguiente paso a dar es retirar todos los componentes del interior para su limpieza y mantenimiento eliminando corrosión y residuos acumulados en el interior de la carcasa.



Figura 44 Limpieza y Remoción de Componentes Internos



Figura 45 Remoción de Componentes

Se identifican y se ordenan los componentes a ser trabajados; se llevan a cabo las tareas de limpieza y pulido de los diferentes engranajes y elementos prioritarios en el funcionamiento de la transmisión.



Figura 46 Componentes Internos de la Transmisión

Una vez finalizadas las tareas de limpieza se inspecciona cada elemento en busca de señales de desgaste pérdida de material o fracturas. Finalizado el chequeo se encontró que el único factor desfavorable era la presencia de corrosión en ciertas partes de los componentes, por lo que se procedió con la eliminación mecánicamente.

3.6.2 INSTALACIÓN DE COMPONENTES

Cuando ya se encuentran los componentes listos y chequeados se procede con las tareas de instalación, en la secuencia exacta que se los removió, y de esta manera asegurando su correcto funcionamiento.



Figura 47 Instalación de Componentes

Por último, se procede a sellar la transmisión con la ayuda de los pernos removidos durante el desmontaje; quedando listo para recibir la lubricación necesaria y realizar su operación.

3.7 MANTENIMIENTO DE LA CANASTA DE TRANSPORTE

Este es el componente sobre el cual descansa todo el peso del tren de nariz de la aeronave, y de su correcto y libre funcionamiento depende una adecuada operación.



Figura 48 Situación Actual de la Canasta

Evidentemente el estado actual es bastante deteriorado por lo que las tareas a llevar a cabo son el desmontaje de sus componentes, se pulen cada uno de ellos para eliminar mecánicamente los rastros de corrosión. Una vez finalizado esto se procede a reensamblar todos sus elementos y se lubrican las partes móviles.

Para lograr el movimiento alrededor del eje vertical existen rodamientos de bola a lo largo de las pistas que facilitan esta acción, al igual que el resto de componentes, estos rodamientos también se encuentran deteriorados, por ser de tamaño reducido se los somete a tratamiento anticorrosivo con la ayuda de un ácido desoxidante universal, comercialmente disponible, con lo que se logra eliminar completamente la corrosión de cada uno de ellos.



Figura 49 Canasta de Transporte

3.8 INSTALACIÓN DE COMPONENTES

Una vez finalizadas las tareas de pintura de la estructura metálica, mantenimiento del motor, transmisión, canasta de transporte y, de los diferentes componentes menores del remolque; se procede a dar cumplimiento con la instalación de todos los componentes que han sido separados con la finalidad de cumplir con los chequeos operacionales necesarios.

3.8.1 COMPONENTES MENORES

Todos los componentes pequeños o que no interferirán con la instalación de todos componentes mayores del remolque; estos son la palanca de control de la

canasta, la palanca de control de la transmisión, el brazo de la polea de embrague y demás ferretería auxiliar fija.



Figura 50 Componentes Menores

3.8.2 RUEDAS

Esto se realiza debido a todo el peso adicional que el remolque tiene que soportar a medida que se instalan los componentes removidos previamente para su mantenimiento, instalándolas en cada uno de sus ejes. Cabe mencionar que se realizó el cambio de neumáticos debido al mal estado en el cual estos se encontraban.



FIGURA 51 RUEDA

3.8.3 MOTOR

Su instalación se la realiza colocando y asegurando los pernos que lo sujetan a la estructura metálica por la parte inferior.



Figura 52 Instalación del Motor

3.8.4 DIFERENCIAL

Se instala colocándolo en posición, pero, sin ajustar los pernos que lo mantienen fijo a la estructura debido a la necesidad de las cadenas para transmitir el movimiento.



Figura 53 Diferencial

3.8.5 TRANSMISIÓN

Para instalar la Transmisión se procede a ubicarla en su lugar, luego se colocan los pernos por la parte inferior y, por último, se coloca la polea que recibe el movimiento por parte de la banda de transmisión.



Figura 54 Transmisión

3.8.6 CADENAS DE TRANSMISIÓN

Una vez colocados en posición el diferencial, transmisión y ruedas se procede a colocar las cadenas en su ubicación final; siempre y cuando teniendo en cuenta la tensión a la que deben estar sometidas, esta tensión se logra manipulando los puntos de los tensores ubicados en la base del diferencial y en la base de la transmisión.



Figura 55 Cadena de Transmisión Diferencial-Rueda (x2)

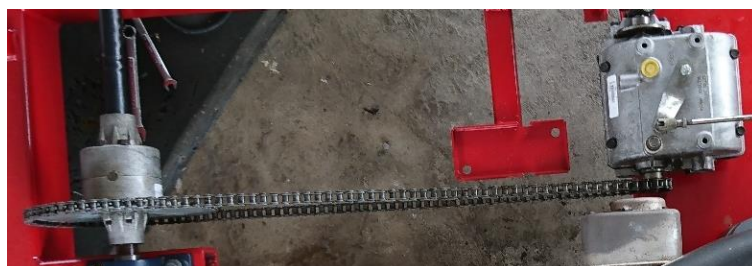


Figura 56 Cadena Transmisión-Diferencial

3.8.7 BANDA DE TRANSMISIÓN

Se instala antes de ejercer el ajuste del Embrague para que no exista tensión alguna sobre ésta; va colocada entre el volante de la transmisión y el volante del eje del motor.



Figura 57 Banda de Transmisión

3.8.8 CABLES DE CONTROL

Su instalación depende del correcto direccionamiento que necesita ser el mismo que antes de la remoción, para evitar tensiones adicionales sobre estos o una mala operación.



Figura 58 Instalación de Cables de Control

3.8.9 CANASTA DE TRANSPORTE

Para el montaje de este componente, primero, se colocan los rodamientos libres de corrosión en la pista respectiva y con lubricante que permita que giren libremente en su eje, posteriormente se coloca la canasta de transporte en posición y se asegura con la ayuda de un hexagonal y una llave.



Figura 59 Instalación de Canasta de Transporte

3.8.10 PROTECTORES DE CADENAS

Estos elementos son aquellos que evitan que las cadenas se atasquen con algún tipo de material, como puede ser guaipe o tela; se colocan en posición gracias a los puntos de acople en la estructura metálica.

3.8.11 BATERÍA Y CABLEADO ELÉCTRICO

Estos son los elementos finales dentro de la instalación de los componentes ya que de otra manera interfieren con la seguridad del montaje.

3.9 AJUSTE DEL EMBRAGUE

3.9.1 PRIMER PASO

Con la unidad apagada y en punto muerto, conecte los 2 extremos del cable, un extremo es el superior y está conectado directamente al mango del embrague y

contiene el roscado y la tuerca de ajuste, el otro va conectado al brazo del embrague con la polea y contiene el tensor. Apriete aproximadamente 6 vueltas.

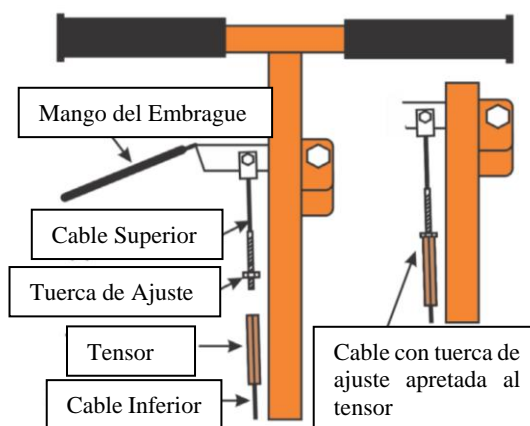


Figura 60 Componentes del Embrague

3.9.2 AJUSTE INICIAL

Con la unidad apagada, se cambia la transmisión hacia adelante (empuje la palanca de cambio hacia adelante). Si el cambio es difícil, se aprieta el mango del embrague y rueda el remolque ligeramente hacia adelante y se intenta de nuevo.

No se fuerza la palanca de cambios.

3.9.3 AJUSTE DEL GUSTO

Hay que tener en claro de que el camino en frente del remolque esté despejado. Cambie a neutral. Arranque el motor y luego cambie hacia adelante.

Se aprieta lentamente el cable del embrague hasta que el remolque trate de avanzar. Aflojar vuelta por vuelta, esto puede tomar varias veces. No apriete el mango del embrague durante este paso.

Ponga el remolque en el punto muerto y apague el motor. Apriete la contratuerca contra el tensor teniendo cuidado de no ajustar accidentalmente el cable del embrague en el proceso.

3.10 PRUEBAS OPERACIONALES

Encender el remolque listo y una vez que se han realizado los ajustes correspondientes, antes de conectarlo al avión, es necesario tomar unos minutos para experimentar y acostumbrarse al funcionamiento del embrague. Sólo se rueda hasta el avión con el remolcador en punto muerto y asegurándose que la aeronave se encuentre en un área abierta y nivelada, libre de obstrucciones y peligros.

Tómese unos minutos para acostumbrarse a trabajar el embrague para empujar suavemente y tirar del avión.

Una vez que se ha acostumbrado al uso del embrague y a la operación, el siguiente paso es conectarlo al avión para comprobar su funcionamiento; esto se lleva a cabo acercando el remolque hacia la aeronave en punto muerto, una vez allí, seleccione la marcha de reversa y posicione el avión en la canasta de transporte. Asegurada la canasta proceda a realizar el cambio de marcha para avanzar hacia adelante, presionando muy cuidadosamente el mango del embrague, una vez realizado esto, el remolque junto con la aeronave se comenzará a mover; obteniendo el resultado necesario para el traslado de un punto de la plataforma a otro.

Este procedimiento se cumplió a cabalidad demostrando que el remolque Supertow IV se encuentra en condiciones óptimas de operación, dando por culminado el proceso de rehabilitación.



Figura 61 Pruebas Operacionales 1



Figura 62 Pruebas Operacionales 2

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se realizó el estudio de la condición en la que se encontraba el remolque antes de comenzar con las tareas de rehabilitación, llegando a la conclusión de que éstas si fueron factibles, pese al avanzado estado de deterioro del equipo y de todos los diferentes componentes que lo constituyen, esto aumentó el grado de dificultad y el trabajo requerido en cada una de las tareas a llevar a cabo.
- Las medidas por tomar para llevar a cabo con la rehabilitación fueron las tareas de pintura a la estructura metálica y cada componente que así lo requirió, el mantenimiento del motor Briggs & Stratton, de la transmisión encargada de regular la energía mecánica proveniente del motor y, de todos aquellos componentes menores necesarios para un correcto funcionamiento.
- Se dio cumplimiento con las tareas de pintura y el mantenimiento preventivo y correctivo de los diferentes componentes del remolque Supertow IV; tomando en cuenta procedimientos estándar para las distintas fases del proceso, manual de partes del fabricante para la adquisición de componentes necesarios para el reemplazo y los distintos manuales aplicables provistos por los fabricantes.
- Culminadas las pruebas operacionales se puede llegar a la conclusión de que el remolque Supertow IV se encuentra en condiciones óptimas de operación, comprobando su actual estado una vez finalizado con todas las tareas pertinentes de mantenimiento.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se necesita un método diferente de almacenamiento de los equipos que requieren de mantenimiento, ya que al encontrarse expuestos a condiciones ambientales tales como la lluvia, humedad, sol, polvo y demás elementos perjudiciales para la integridad de un equipo; éste se ve rápidamente deteriorado y arruinado por las mismas.
- Es de suma importancia evaluar correctamente las medidas a tomar para las labores de rehabilitación debido a que de ellas depende una correcta planificación de los trabajos a realizar.
- Durante las tareas que comprende la rehabilitación es necesario tomar en cuenta las instrucciones y recomendaciones que provee el fabricante tanto del remolque, componentes del mismo y productos a ser utilizados, ya que de ellas depende el éxito que se obtenga al final del proyecto.
- Al momento que se llevó a cabo las pruebas operacionales es importante manipular el remolque antes de conectarlo a la aeronave, ya que, una incorrecta operación puede significar un gran daño a la estructura de la misma y por consiguiente una pérdida económica significativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, M. C. (1981). *Vuelo con Motor Alternativo*. Madrid: Paraninfo SA.
- Briggs&Stratton. (s.f.). *Company Profile*. Obtenido de Briggs and Stratton Corporation: <https://www.basco.com/company-profile.html>
- DGAC, D. G. (2015). *RDAC Parte 153 Operación de Aeródromos*. Quito: Dirección General de Aviación Civil.
- DGAC, D. G. (2016). *RDAC Parte 135 Requisitos de Operación: Operaciones Domésticas e Internacionales Regulares y No Regulares*. Quito: Dirección General de Aviación Civil.
- DGCA, D. G. (s.f.). *Aeronaves y Motores*. México, D.F.: Centro Internacional de Adiestramiento de Aviación Civil.
- *Equipos de Apoyo en Tierra en Aeropuerto*. (4 de Junio de 2014). Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/829nhbhj5j/equipos-de-apoyo-en-tierra-en-aeropuerto/?webgl=0>
- Harrington, E., & Galvez, G. (s.f.). *Historia de la Aviación. Sucesos N° 16*.
- Hidalgo, L. E. (2013). *CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DIFERENCIAL, CON SU PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA ESCUELA DE ING. AUTOMOTRIZ*. Riobamba.
- Luis, J., & Currey, F. (26 de Mayo de 2013). *Motores de Aviación*. Obtenido de Foro Segunda Guerra: <http://www.forosegundaguerra.com/viewtopic.php?t=17387&start=30>
- Payri, F., & Desantes, J. M. (2011). *Motores de Combustion Interna Alternativos*. Valencia: Reverté.
- Redacción. (13 de Julio de 2011). *El Handling-Servicio de Mantenimiento de Aviones*. Obtenido de Pasión por Volar: <http://www.pasionporvolar.com/el-handling-servicio-de-mantenimiento-de-aviones/>
- ToB. (5 de Enero de 2013). *Clasificación de los Motores según la Disposición de los Cilindros*. Obtenido de Take Off Briefing: <http://www.takeoffbriefing.com/clasificacion-de-los-motores-segun-la-disposicion-de-los-cilindros/>
- Yepes, S. R. (25 de Febrero de 2015). *Remolque de Aeronaves*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/wynr4pt6ql0t/remolque-de-aeronaves/?webgl=0>

ANEXOS

