



Inspección y chequeo de 400 horas de los trenes de aterrizaje de acuerdo al manual de mantenimiento ATA 32-10-00 de la Aeronave Cessna Grand Caravan 208 perteneciente a la empresa CASMIV

Riofrio Vásconez, Dennis Israel

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica.

Monografía, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Mecánica Aeronáutica.

Ing. Arellano Reyes, Milton Andrés

01 de agosto del 2023

Latacunga

Copyleaks

Plagiarism report

RIOFRIO DENNIS.docx

Scan details

Scan time:
August 1th, 2023 at 21:11 UTC

Total Pages:
43

Total Words:
10565

Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	3.8%	406
Minor Changes	2%	210
Paraphrased	2.2%	236
Omitted Words	0%	0

AI Content Detection



Text coverage

- AI text
- Human text

Plagiarism Results: (52)

[PLAN DE INSPECCION PARA INTERCAMBIADOR DE C...](https://1library.co/article/plan-inspeccion-para-intercambiad...) 0.5%

...

[ParraAlexander-2022-ImplementacionPlanManteni...](https://es.studenta.com/content/116765359/parra-alexande...) 0.5%

Logo Studenta Iniciar sesión Volver searchTitleTextCompartirCompartir
Reportar Ver el material completo ParraAlexander-2022-Implemen...

[Airworthiness Directive - Wikipedia, la enciclopedia...](https://es.wikipedia.org/wiki/airworthiness_directive) 0.5%

Ir al contenido Menú principal Menú principal mover a la barra lateral ocultar
Navega...



Ing. Arellano Reyes, Milton Andrés
C.C: 1723064513

Certified by
Copyleaks

About this report
help.copyleaks.com

copyleaks.com
in f o t



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Certificación

Certifico que el trabajo de monografía: **"Inspección y chequeo de 400 horas de los trenes de aterrizaje de acuerdo al manual de mantenimiento ATA 32-10-00 de la Aeronave Cessna Grand Caravan 208 perteneciente a la empresa CASMIV"** fue realizado por el señor **Riofrio Vásconez, Dennis Israel**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 01 de agosto de 2023

Firma:

Ing. Arellano Reyes, Milton Andrés

C. C: 1723064513



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica
Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Riofrio Vásconez, Dennis Israel**, con cédula de ciudadanía N° 1723894042, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Inspección y chequeo de 400 horas de los trenes de aterrizaje de acuerdo al manual de mantenimiento ATA 32-10-00 de la Aeronave Cessna Grand Caravan 208 perteneciente a la empresa CASMIV”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 01 de agosto de 2023

Firma

Riofrio Vásconez, Dennis Israel

C. C: 1723894042



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Autorización de Publicación

Yo **Riofrio Vásquez, Dennis Israel**, con cédula de ciudadanía N° 1723894042, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **Título:** “Inspección y chequeo de 400 horas de los trenes de aterrizaje de acuerdo al manual de mantenimiento ATA 32-10-00 de la Aeronave Cessna Grand Caravan 208 perteneciente a la empresa CASMIV” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

Latacunga, 01 de agosto de 2023

Firma

Riofrio Vásquez, Dennis Israel

C. C: 1723894042

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A las dos personas más extraordinarias de mi vida, mis padres Daniel y Carmen, les dedico esta tesis con profundo amor y sincera gratitud.

A ustedes quienes han sido mis inquebrantables pilares de apoyo desde el principio, inspirándome a soñar en grande y a perseguir mis ambiciones. Su amor sin límites, ánimo y fe en mí han sido la fuerza motriz de mi trayectoria académica. A lo largo de los años, me han enseñado el valor del trabajo duro, la perseverancia y la integridad. Sus incansables esfuerzos y sacrificios me han permitido proseguir mi educación y alcanzar las estrellas. Su presencia constante, orientación y comprensión han sido una fuente de fortaleza en tiempos de incertidumbre. Han celebrado mis éxitos con auténtica alegría y me han levantado en los momentos de decepción, mostrándome que el fracaso no es más que un peldaño hacia el crecimiento.

A mi amada familia, esta tesis está dedicada a ustedes con inmenso amor, gratitud y admiración por el apoyo incondicional que me ha brindado a lo largo de mi trayectoria académica y más allá.

De todo corazón, les dedico esta tesis a ustedes, mis cariñosos y comprensivos padres, familia y amigos como muestra de mi gratitud y admiración por todo lo que han hecho por mí.

Con amor y aprecio.

Riofrio Vásquez, Dennis Israel

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios, fuente de toda sabiduría y fuerza, ofrezco mi más profunda gratitud. Tu guía divina ha sido la luz que me ha guiado en cada paso de este viaje. Me has concedido el valor para superar los retos y la claridad para buscar el conocimiento.

Agradezco a la Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE-L que me ha proporcionado los recursos e instalaciones que han sido cruciales para llevar a cabo mi investigación. El entorno académico y el apoyo del profesorado y del personal han sido fundamentales para mi crecimiento académico.

Un eterno agradecimiento a mis padres, mis mayores pilares de apoyo y amor, tengo una deuda inconmensurable de gratitud. Su creencia inquebrantable en mi potencial ha sido una fuente constante de motivación. Sus sacrificios, aliento y comprensión han sido la base sobre la cual construí mis sueños.

Quiero agradecer a mi familia su amor incondicional, su aliento y su comprensión a lo largo de este viaje. Su fe constante en mí ha sido la fuerza motriz de mi perseverancia y determinación.

A mis amigos y compañeros, que me han apoyado y motivado, les doy las gracias de todo corazón. Vuestra camaradería ha hecho que este viaje fuera agradable, y vuestra presencia ha sido una fuente de fortaleza.

Gracias a todos por formar parte de este viaje y por convertirlo en una experiencia enriquecedora y satisfactoria.

Con profunda gratitud,

Riofrio Vásquez, Dennis Israel

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	1
Reporte de verificación de contenidos.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	7
Resumen.....	16
Abstract	17
Capítulo I: Planteamiento del problema de investigación.....	18
Antecedentes.....	18
Planteamiento del problema.....	19
Justificación e Importancia	20
Objetivos.....	20
<i>Objetivo general</i>.....	20
<i>Objetivos específicos</i>.....	20
Alcance	21
Capítulo II: Marco Teórico	22
Historia de la empresa CASMIV.....	22
Aeronave Cessna	23
Clasificación de las aeronaves Cessna	25

<i>Cessna Monomotor</i>	26
<i>Cessna Bimotor</i>	28
Aeronave Cessna Grand Caravan 208	30
<i>Especificaciones Cessna Grand Caravan 208</i>	31
Sistemas principales Cessna Grand Caravan 208	33
Sistema hidráulico	33
Sistema de combustible	35
Sistema de combustible del motor	39
Sistema moto propulsor	41
Sistema de trenes de aterrizaje	43
Tren de nariz	43
Trenes principales	45
<i>Neumáticos</i>	45
<i>Frenos</i>	46
<i>Parking break</i>	47
<i>Steering</i>	48
Mantenimiento	48
Mantenimiento aeronáutico	49
Tipos de mantenimiento	50
Mantenimiento preventivo	50
Mantenimiento correctivo	51

	10
Mantenimiento predictivo	52
Documentación técnica	53
Manual de mantenimiento de la aeronave	53
Manual de Catalogo Ilustrado de Partes	54
Boletines de servicio – SB.....	55
Directivas de aeronavegabilidad – AD	56
Inspección de aeronaves	57
Inspecciones programadas	58
Inspecciones no programadas	58
Inspección visual.....	59
Inspección visual directa	59
Inspección visual indirecta.....	60
Inspección de 400 horas de una aeronave Cessna Grand Caravan 208.....	61
Capítulo III: Desarrollo del tema.....	63
Descripción general	63
Preparación del área de trabajo	63
Inspección de 400 horas del tren de aterrizaje principal	65
Remoción de fairings	66
Chequeo de la inclinación de las ruedas	71
Inspección de 400 horas de las ruedas y frenos de los trenes de aterrizaje	74
Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones	78

Conclusiones	78
Recomendaciones	79
Glosario	80
Bibliografía	83
Anexos	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Aeronave Cessna 172</i>	24
Figura 2 <i>Aeronave Cessna 160</i>	25
Figura 3 <i>Aeronave Cessna Monomotor</i>	26
Figura 4 <i>Aeronave Cessna 300 Series</i>	27
Figura 5 <i>Aeronave Cessna 400 Series</i>	28
Figura 6 <i>Aeronave Cessna 400 Bimotor</i>	28
Figura 7 <i>Aeronave Cessna 400 Series</i>	29
Figura 8 <i>Aeronave Cessna Grand Caravan 208</i>	30
Figura 9 <i>Cessna Aircraft Company</i>	31
Figura 10 <i>Motor Pratt & Whitney Canada PT6A-114A Turboprop</i>	32
Figura 11 <i>Grand Caravan 208</i>	32
Figura 12 <i>Cilindros maestros de freno</i>	33
Figura 13 <i>Depósito del líquido de frenos</i>	34
Figura 14 <i>Accionamiento del freno</i>	35
Figura 15 <i>Sistema de distribución de combustible</i>	36
Figura 16 <i>Diagrama de distribución de combustible</i>	37
Figura 17 <i>System Fuel</i>	39
Figura 18 <i>Motor turbohélice</i>	42
Figura 19 <i>Sistemas de trenes de aterrizaje</i>	43
Figura 20 <i>Tren de nariz</i>	43
Figura 21 <i>Las cargas verticales</i>	44

Figura 22 <i>Neumáticos</i>	45
Figura 23 <i>Rueda del tren del morro</i>	46
Figura 24 <i>Frenos</i>	47
Figura 25 <i>Parking brake</i>	47
Figura 26 <i>Steering</i>	48
Figura 27 <i>Mantenimiento</i>	49
Figura 28 <i>Mantenimiento Aeronáutico</i>	50
Figura 29 <i>Mantenimiento Preventivo</i>	51
Figura 30 <i>Mantenimiento Predictivo</i>	52
Figura 31 <i>Documentación Técnica</i>	53
Figura 32 <i>Inspección visual directa</i>	60
Figura 33 <i>Inspección Visual Indirecta</i>	61
Figura 34 <i>Preparación del área de trabajo</i>	64
Figura 35 <i>Inspección visual</i>	64
Figura 36 <i>Ítems de la inspección de 400 horas</i>	65
Figura 37 <i>Tren de aterrizaje</i>	66
Figura 38 <i>Remoción de fairings</i>	67
Figura 39 <i>Inspección de los fillet seal</i>	68
Figura 40 <i>Inspección de los fairings</i>	68
Figura 41 <i>Inspección del torque</i>	69
Figura 42 <i>Inspección de las cañerías hidráulicas</i>	70

Figura 43 <i>Inspección del carenado</i>	71
Figura 44 <i>Instalación del soporte posterior</i>	71
Figura 45 <i>Inspección de la presión del neumático</i>	72
Figura 46 <i>Chequeo para la alineación de las ruedas del tren principal</i>	73
Figura 47 <i>Inspección de los frenos y ruedas</i>	74
Figura 48 <i>Comprobación del desgaste de los frenos</i>	75
Figura 49 <i>Inspección del disco de freno en busca de pandeo</i>	76
Figura 50 <i>Inspección de las pastillas del freno</i>	77
Figura 51 <i>Resultado final</i>	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Aeronaves CASMIV</i>	22
Tabla 2 <i>Sistemas de la aeronave Cessna Grand Caravan 208</i>	62

Resumen

La inspección y chequeo de 400 horas en los trenes de aterrizaje de una aeronave Cessna Grand Caravan 208 es un procedimiento esencial para garantizar la seguridad y el buen funcionamiento de la aeronave. Esta inspección de 400 horas tiene como objetivo asegurar que los trenes de aterrizaje se encuentren en condiciones óptimas y cumplan con los estándares de seguridad requeridos. Esto implica detectar y corregir cualquier desgaste, daño o problema que pueda haber surgido debido a la operación normal de la aeronave. El proceso de inspección de 400 horas se realiza siguiendo un manual de mantenimiento específico proporcionado por el fabricante. Se desmontarán algunas partes de los trenes de aterrizaje para permitir una inspección más detallada de las piezas y componentes internos. Se realizará una inspección visual minuciosa para detectar cualquier indicio de desgaste, corrosión, grietas o daño en las partes del tren de aterrizaje, incluyendo ruedas, neumáticos, frenos, amortiguadores y otros componentes. Se llevará a cabo la lubricación adecuada de los puntos requeridos en el tren de aterrizaje para asegurar su correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de las piezas. Una vez realizada la inspección y cualquier reemplazo o reparación necesario, se realizarán pruebas de funcionamiento para asegurarse de que todo esté en buen estado y operativo. Se documenta todo el proceso y siempre será importante seguir las recomendaciones del fabricante y contar con personal calificado para el mantenimiento de la aeronave.

Palabras clave: inspección de 400 horas, trenes de aterrizaje, Grand Caravan, frenos de disco.

Abstract

The 400-hour inspection and check of the landing gear of a Cessna Grand Caravan 208 aircraft is an essential procedure to ensure the safety and proper functioning of the aircraft. This 400-hour inspection aims to ensure that the landing gears are in optimal condition and meet the required safety standards. This involves detecting and correcting any wear, damage or problems that may have arisen due to the normal operation of the aircraft. The 400-hour inspection process is performed following a specific maintenance manual provided by the manufacturer. Some parts of the landing gear will be disassembled to allow for a more detailed inspection of internal parts and components. A thorough visual inspection will be performed to detect any signs of wear, corrosion, cracks or damage to landing gear parts, including wheels, tires, brakes, shock absorbers and other components. Proper lubrication of the required points on the landing gear will be performed to ensure proper operation and prolong the life of the parts. Once the inspection and any necessary replacements or repairs have been made, functional tests will be performed to ensure that everything is in good working order and operational. The entire process is documented and it will always be important to follow the manufacturer's recommendations and have qualified personnel to maintain the aircraft.

Key words: 400-hour inspection, landing gear, Grand Caravan, disc brakes.

Capítulo I

Planteamiento del problema de investigación

Antecedentes

La constitución de la empresa fue el 8 de diciembre de 2021 en Cuenca para las actividades económicas de transporte aéreo de pasajeros o carga, explotación de terminales aéreas y otros relacionados.

De acuerdo al extracto del Consejo Nacional de Aviación Civil de 04 de febrero de 2022, menciona: "Otorgamiento del permiso de operación para explotar el servicio de transporte aéreo, público, doméstico, no regular, en la modalidad de taxi aéreo de pasajeros, carga y correo, en forma combinada para operar en el territorio continental ecuatoriano"

Esta compañía, para los trámites en la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), está identificada como Servicios Aéreos, Carga y Logística CASMIV CIA. LTDA. Se tramitó su autorización "para explotar el servicio de transporte aéreo, público, doméstico, no regular, en la modalidad de taxi aéreo de pasajeros, carga y correo... en el territorio continental ecuatoriano...".

La empresa CASMIV brinda servicios como taxi aéreo, entre los aeropuertos Mariscal La Mar, de Cuenca, y José Joaquín de Olmedo, de Guayaquil. Cuenta con una aeronave tipo avión ligero marca Cessna Grand Caravan 208. Esta aeronave tiene una capacidad para 14 personas, de las que dos son tripulantes (piloto y su asistente) y los 12 restantes pueden viajar como pasajeros.

Planteamiento del problema.

La aeronave Cessna Grand Caravan 208 cuenta con un tren de aterrizaje dispuesto en forma de triciclo fijo este sistema deben estar en constante inspección y chequeo de acuerdo a tiempos requeridos en el programa de mantenimiento de la empresa. Una de ellas es la inspección de 400 horas de los trenes de aterrizaje de acuerdo al AMM 32-10-00, el cual menciona que se debe realizar una inspección visual tanto el conjunto de tren de aterrizaje y al conjunto de frenos y neumáticos.

Existen seis razones fundamentales por lo que es importante el tren de aterrizaje en una aeronave:

- 1.- Provee el apoyo necesario mientras está en tierra.
- 2.- Absorbe los impactos durante el aterrizaje y el remolque de la aeronave.
- 3.- Permitir a la aeronave un libre movimiento cuando este lo requiera.
- 4.- Provee a la aeronave un sistema de frenado.
- 5.- Permitir que la aeronave sea remolcada.
- 6.- Proteger a la superficie destinada al aterrizaje de la aeronave.

Dentro del chequeo funcional del sistema de trenes de aterrizaje se debe inspeccionar si existen rajaduras, desgaste, corrosión y desprendimiento de pintura en la estructura. Además, es necesario verificar fugas de líquido hidráulico en el cuerpo y vástago del cilindro del actuador del tren de nariz.

Para cumplir con la inspección de 400 horas, la misma que permitirá mantener en condición satisfactoria la operación de los mismos, es necesario levantar la aeronave en gatos hidráulicos. Ya que la empresa cuenta con el equipo de gatos hidráulicos para el levantamiento de la aeronave; es necesario implementar un soporte de hizaje, el mismo que ayudará a mantener la aeronave equilibrada.

Se utilizará métodos de NDI los cuales, a lo largo de la inspección se aplicarán de acuerdo a los reportajes que se reporten.

Justificación e Importancia

La inspección y chequeo de 400 horas de los trenes de aterrizaje de la aeronave Cessna Grand Caravan 208, debe cumplirse en el segundo cuatrimestre del año 2023, de acuerdo al programa de mantenimiento de la aeronave, lo que conlleva al cumplimiento del mismo de manera urgente.

Cabe recalcar que son varias tareas de mantenimiento que se deben realizar para llegar a cumplir con dicha inspección tales como: Levantamiento de la aeronave en gatas, remoción de las superficies, inspección detallada, inspección por corrosión de la estructura, instalación de las superficies, lubricación y por último el chequeo funcional de las mismas.

Objetivos

Objetivo general

“Realizar la inspección y chequeo de 400 horas de los trenes de aterrizaje, de acuerdo al manual de mantenimiento ATA 32-10-00 de la aeronave Cessna Grand Caravan 208 perteneciente a la empresa CASMIV”

Objetivos específicos

- Recopilar información pertinente, necesaria y técnica sobre el funcionamiento del sistema de trenes de la aeronave Cessna Grand Caravan 208.
- Ejecutar la inspección y chequeo de 400 horas de los trenes de aterrizaje de acuerdo al manual de mantenimiento ATA 32-10-00.
- Ejecutar la inspección y chequeo de 400 horas de los frenos de acuerdo al manual de mantenimiento ATA 32-10-00.
- Registrar el cumplimiento de la inspección y chequeo de 400 horas de la aeronave Cessna Grand Caravan 208 en la bitácora de vuelo.

Alcance

El presente proyecto tiene como meta principal, cumplir con el programa de mantenimiento de la aeronave, mediante la inspección de 400 horas durante el segundo cuatrimestre del 2023, específicamente de los trenes de aterrizaje de la aeronave Cessna Grand Caravan 208. Además, beneficiará a la empresa CASMIV ya que al cumplir con dicha inspección su aeronave podrá seguir operando en condición aeronavegable.

Capítulo II

Marco Teórico

Historia de la empresa CASMIV

En Azuay, Cuenca, Ecuador nace el nuevo servicio de taxi aéreo llamado Cuencana Airlines. La constitución de la empresa fue el 8 de diciembre de 2021 en Cuenca para las actividades económicas de transporte aéreo de pasajeros o carga, explotación de terminales aéreas y otros relacionados.

El 4 de febrero de 2022 iniciaron el trámite respectivo para obtener el permiso de operación y posterior proceso de certificación. En la solicitud de otorgamiento del permiso de operación para explotar el servicio de transporte aéreo, público, doméstico, no regular, en la modalidad de taxi aéreo de pasajeros, carga y correo, en forma combinada para operar en el territorio continental ecuatoriano (Larenas, 2022).

El tipo y clase de aeronaves que la empresa utilizará en su servicio equipo de vuelo consistente en aeronaves:

Tabla 1

Aeronaves CASMIV

Aeronaves CASMIV	
Cessna T182T Turbo Skylane	Cessna U206
Cessna T206H	Cessna T206H Turbo Stationar
Piper Navajo	Piper Navajo 414
Piper Navajo 421	Piper Cheyenne IIIA
Cessna 208 Caravan	Cessna 208b Grand Caravan Ex
King Air C90GTX	Piaggio P-180
Super King Air 350I	Super King Air 250

Nota. Esta tabla muestra las Aeronaves CASMIV con las que empezaría a brindar servicios aéreos.

En cuanto a su base principal de operaciones y mantenimiento esta estará ubicada en el Aeropuerto “Mariscal La Mar” de la Ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay. El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) informó, el 9 de marzo, que el Consejo Nacional de Aviación Civil (CNAC) entregó el permiso de operación a la aerolínea Cuencana Airlines.

Esta empresa tiene previsto dar servicio denominado como taxi aéreo, entre los aeropuertos Mariscal La Mar, de Cuenca, y José Joaquín de Olmedo, de Guayaquil. Esta compañía, para los trámites en la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), está identificada como Servicios Aéreos, Carga y Logística CASMIV CIA. LTDA. Esta firma tramitó su autorización “para explotar el servicio de transporte aéreo, público, doméstico, no regular, en la modalidad de taxi aéreo de pasajeros, carga y correo... en el territorio continental ecuatoriano...” (Mendieta C, 2022).

Aeronave Cessna

Cessna es una reconocida empresa fabricante de aeronaves que ha dejado una marca importante en la historia de la aviación. Fue fundada por Clyde Cessna en 1927 en Wichita, Kansas, Estados Unidos. Desde entonces, Cessna ha desarrollado una amplia gama de aeronaves, pero es especialmente conocida por sus aeronaves monomotores ligeros (EcuRed, n.d.).

Uno de las aeronaves más icónicas de Cessna es el Cessna 172 Skyhawk. Introducido por primera vez en 1955, el Skyhawk se ha convertido en el avión de entrenamiento más popular del mundo. Es un avión de cuatro plazas y ala alta, con un diseño confiable y fácil de volar. A lo largo de los años, el Cessna 172 ha sido utilizado tanto para entrenamiento de pilotos como para vuelos privados (EcuRed, n.d.).

Figura 1*Aeronave Cessna 172*

Nota. Cessna 172. Tomada de <https://www.escuelamexico.com>.

El rendimiento del Cessna 172 puede variar según la versión y las características específicas de la aeronave. En general, puede alcanzar velocidades de crucero de alrededor de 110-130 nudos (204-240 km/h) y tener un alcance de aproximadamente 800-1,000 millas náuticas (1,480-1,850 km).

Otro modelo destacado es el Cessna 182 Skylane, que se introdujo en 1956. El Skylane es similar al Skyhawk, pero cuenta con un motor más potente y una capacidad de carga útil más grande. Ha sido utilizado ampliamente para vuelos de recreo, viajes de negocios y aplicaciones de aviación general (EcuRed, n.d.).

Además de las aeronaves monomotores, Cessna ha fabricado otros modelos notables. El Cessna 150, introducido en 1958, fue otro avión de entrenamiento muy popular, especialmente para pilotos principiantes. El Cessna Citation, una línea de aeronaves ejecutivos a reacción, ha sido utilizada ampliamente por empresas y particulares que necesitan transportarse de manera rápida y eficiente (EcuRed, n.d.).

Figura 2

Aeronave Cessna 160



Nota. Cessna 150. Tomada de <https://www.agrofy.com.ar/cessna-425.html>

A lo largo de los años, Cessna ha evolucionado y ha seguido fabricando aeronaves innovadoras. En 1985, Cessna suspendió temporalmente la producción de aeronaves monomotores debido a problemas financieros, pero en 1996, la empresa fue adquirida por Textron Inc., lo que permitió su regreso al mercado. Desde entonces, Cessna ha continuado desarrollando nuevos modelos y mejorando sus aeronaves existentes (EcuRed, n.d.).

Las aeronaves Cessna se han utilizado en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo entrenamiento de pilotos, aviación general, transporte ejecutivo, misiones de vigilancia y patrullaje, y operaciones de aviación agrícola, entre otros. La marca Cessna ha dejado una huella significativa en la aviación y continúa siendo reconocida por su calidad, confiabilidad y durabilidad en todo el mundo (EcuRed, n.d.).

Clasificación de las aeronaves Cessna

La empresa Cessna Aircraft Company es conocida por fabricar una amplia gama de aeronaves, desde aeronaves ligeros de un solo motor hasta aeronaves de negocios de alta gama. A continuación, se presenta una clasificación general de las aeronaves Cessna según su tipo:

Cessna Monomotor

Las aeronaves Cessna monomotor son ampliamente reconocidas y populares en la industria de la aviación.

Figura 3

Aeronave Cessna Monomotor



Nota. Cessna Monomotor. Tomada de <https://fly-news.es/aviacion-comercial/aviones/cessna-presenta-su-nuevo-monomotor-denali/>

A continuación, se proporciona una clasificación general de algunas de las series más conocidas de aeronaves monomotores Cessna:

Cessna 100 Series: Esta serie incluye aeronaves como el Cessna 150, Cessna 152, Cessna 170, Cessna 172 y Cessna 177. Estas aeronaves son de ala alta (excepto el Cessna 177, que tiene alas en posición media-alta) y generalmente tienen capacidad para dos o cuatro ocupantes.

Cessna 200 Series: Esta serie está compuesta por aeronaves como el Cessna 205, Cessna 206 y Cessna 207. Estas aeronaves son de ala alta y tienen capacidad para transportar más ocupantes que los modelos de la serie 100, con variantes de seis a ocho asientos.

Cessna 300 Series: Esta serie incluye aeronaves como el Cessna 310, Cessna 320 y Cessna 335. Estas aeronaves son bimotores, lo que significa que cuentan con dos motores en

lugar de uno. Son aeronaves de ala baja y suelen tener capacidad para cuatro a seis ocupantes.

Figura 4

Aeronave Cessna 300 Series



Nota. Cessna 300 Series. Tomada de <https://alphaaviation.com/cessna-300-400/>

Cessna 400 Series: La serie 400 de Cessna es conocida como la serie "Corvalis" o "TTx". Incluye aeronaves como el Cessna 400 y Cessna TTx. Estas aeronaves son de ala baja y están diseñados para velocidades más altas y mayor eficiencia. Tienen capacidad para cuatro ocupantes y algunos modelos están equipados con tecnología de aeronavegación avanzada.

Cabe destacar que, dentro de cada serie, puede haber diferentes modelos con variaciones en potencia de motor, capacidad de carga útil, alcance, aviónica y otras características.

Figura 5*Aeronave Cessna 400 Series*

Nota. Cessna 400 Series. Tomada de <https://aireclat.com/portfolio/cessna-400-series/>

Cessna Bimotor

De igual manera como la anterior clasificación Las aeronaves Cessna bimotor son reconocidas ampliamente en la industria de la aviación, variando sus características técnicas y de operación.

Figura 6*Aeronave Cessna 400 Bimotor*

Nota. Cessna Bimotor. Tomada de <https://www.hispaviacion.es>

A continuación, se proporciona una clasificación general de aeronaves Cessna bimotor:

Cessna 300 Series: Como mencioné anteriormente, la serie 300 de Cessna incluye aviones bimotores como el Cessna 310, Cessna 320 y Cessna 335. Estos aviones son de ala baja y generalmente tienen capacidad para cuatro a seis ocupantes.

Cessna 400 Series: Además de los modelos monomotores, la serie 400 de Cessna también incluye aviones bimotores como el Cessna 402 y Cessna 414. Estos aviones tienen capacidad para entre seis y diez ocupantes y son populares como aviones utilitarios y de negocios.

Figura 7

Aeronave Cessna 400 Series



Nota. Cessna 400 Series. Tomada de <https://aireclat.com/portfolio/cessna-400-series/>

Cessna 404 Titan: El Cessna 404 Titan es un avión bimotor de ala baja que puede transportar hasta diez ocupantes. Es ampliamente utilizado en misiones de transporte de pasajeros y carga en regiones remotas.

Cessna 421: El Cessna 421 es un avión bimotor de ala baja y capacidad para hasta ocho ocupantes. Es conocido por su rendimiento y versatilidad, y es utilizado tanto para operaciones de negocios como para vuelos charter.

Cessna 425 Corsair: El Cessna 425 Corsair es un avión bimotor presurizado de ala baja con capacidad para hasta nueve ocupantes. Es apreciado por su velocidad, alcance y capacidad para operar en pistas cortas.

Aeronave Cessna Grand Caravan 208

La aeronave Cessna Grand Caravan 208 es un avión monomotor turbohélice de ala alta fabricado por Cessna Aircraft Company, que ahora es parte de Textron Aviation. Es ampliamente utilizado en todo el mundo para una variedad de aplicaciones, desde transporte de pasajeros hasta carga y misiones especiales (Cessna, n.d.).

Figura 8

Aeronave Cessna Grand Caravan 208



Nota. Aeronave Cessna Grand Caravan 208. Tomada de <https://mantisserv.com/es/helice-pequenos/119/beece-queen-air-b80>

La Cessna Grand Caravan 208 es conocida por su confiabilidad, versatilidad y capacidad de operar en diversas condiciones y terrenos. Es una opción popular tanto para operaciones comerciales como para misiones gubernamentales y humanitarias en todo el mundo (Cessna, n.d.).

Especificaciones Cessna Grand Caravan 208

La aeronave Cessna Grand Caravan 208 es un avión monomotor turbohélice de ala alta fabricado por Cessna Aircraft Company, que ahora es parte de Textron Aviation. Es ampliamente utilizado en todo el mundo para una variedad de aplicaciones, desde transporte de pasajeros hasta carga y misiones especiales (Cessna, n.d.).

Figura 9

Cessna Aircraft Company



Nota. Cessna Aircraft Company parte de Textron Aviation. Tomada de <https://txtav.com/>

La Cessna Grand Caravan 208 es conocida por su confiabilidad, versatilidad y capacidad de operar en diversas condiciones y terrenos. Es una opción popular tanto para operaciones comerciales como para misiones gubernamentales y humanitarias en todo el mundo (Cessna, n.d.).

Está equipada con un motor Pratt & Whitney Canada PT6A-114A turboprop, que proporciona una potencia de alrededor de 675 caballos de fuerza. Tiene una capacidad típica para transportar un piloto y hasta 13 pasajeros. También puede configurarse para llevar carga, con una puerta de carga en la parte trasera y capacidad para transportar contenedores y paquetes (Cessna, n.d.).

Figura 10

Motor Pratt & Whitney Canada PT6A-114A turboprop



Nota. Motor Pratt & Whitney Canada PT6A-114A turboprop. Tomada de <https://www.euravia.aero>

En cuanto a su rendimiento, la velocidad de crucero típica de la Cessna Grand Caravan 208 es de alrededor de 260 km/h (160 mph) y tiene un alcance de aproximadamente 1,700 kilómetros (1,060 millas náuticas). Su techo de vuelo máximo es de alrededor de 7,620 metros (25,000 pies). La aeronave está equipada con sistemas de aviónica modernos, incluyendo pantallas digitales y sistemas de navegación avanzados, lo que facilita la operación y la navegación tanto en condiciones VFR (visual flight rules) como IFR (instrument flight rules)(Cessna, n.d.).

Figura 11

Grand Caravan 208



Nota. Cessna Grand Caravan 208 con un sistema de Aviónica moderna. Tomada de <https://cessna.txtav.com>

Además de su uso como transporte de pasajeros y carga, la Cessna Grand Caravan 208 se utiliza ampliamente en aplicaciones especiales, como misiones de búsqueda y rescate, patrullaje aéreo, observación y fotogrametría, lanzamiento de paracaidistas y operaciones en pistas cortas o no preparadas (Cessna, n.d.).

Sistemas principales Cessna Grand Caravan 208

Sistema hidráulico

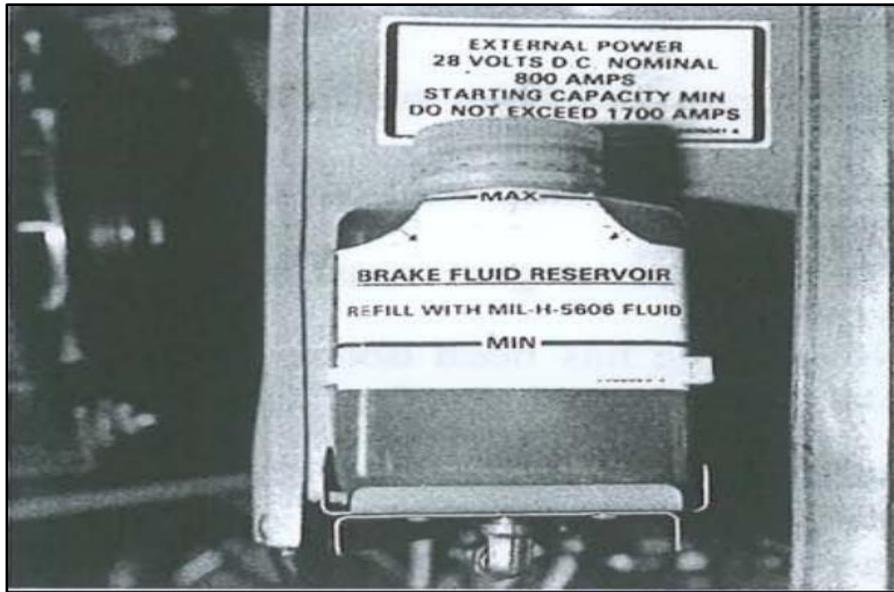
Los sistemas fueron creados para ser lo más simples posible. Los flaps son eléctricos y no hay otro sistema hidráulico que el de los frenos. La aeronave tiene un freno mono disco de accionamiento hidráulico en cada rueda del tren de aterrizaje principal. Cada freno está conectado por una línea hidráulica a un cilindro maestro fijado a cada uno de los pedales del timón del piloto.

Figura 12

Cilindros maestros de freno



Un depósito de líquido de frenos justo delante del cortafuegos en el lado izquierdo del compartimiento del motor proporciona líquido de frenos adicional para los cilindros maestros de freno (Figura 2). Compruebe el nivel del líquido en el depósito antes de cada vuelo. Rellene el depósito con líquido hidráulico MIL- H-5606.

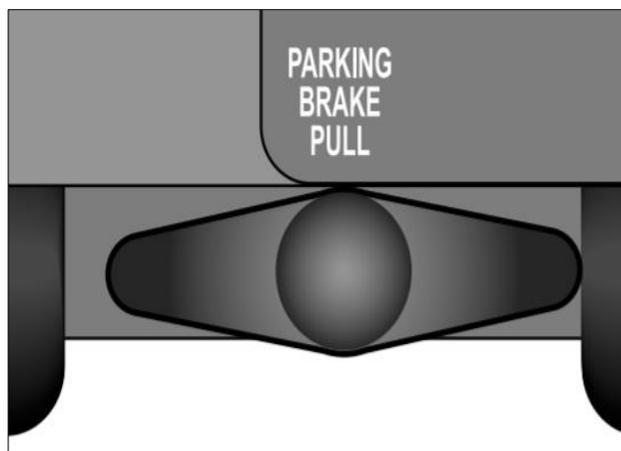
Figura 13*Depósito del líquido de frenos*

Los frenos se accionan ejerciendo presión sobre la parte superior de los pedales del timón izquierdo (piloto) o derecho (pasajero delantero), que están interconectados. Cuando la aeronave está estacionada, ambos frenos de las ruedas principales pueden accionarse utilizando el freno de estacionamiento, que se acciona mediante una palanca situada en la parte inferior izquierda del panel de instrumentos.

Para aplicar el freno de estacionamiento, accione los frenos con los pedales del timón y tire de la palanca hacia atrás. Para soltar el freno de estacionamiento, empuje la palanca completamente hacia dentro.

Figura 14

Accionamiento del freno.



Para obtener la máxima vida útil de los frenos, mantenga el sistema de frenos en buen estado. En el caso de aeronaves con frenos metálicos, el accionamiento brusco de los frenos es beneficioso en el sentido de que las temperaturas de frenado más elevadas resultantes ayudan a mantener un acristalamiento adecuado de los frenos y la vida útil esperada de los frenos. Por el contrario, el uso habitual de un frenado ligero y conservador es perjudicial para los frenos metálicos.

Sistema de combustible

El sistema de combustible de la Cessna Caravan consta de dos depósitos de combustible (uno en cada ala formada por los largueros delantero y delanteros y traseros), un depósito de combustible, un sistema de combustible del motor, instrumentación de cantidad y caudal, y los conductos, controles y válvulas necesarios para completar el sistema. La capacidad del sistema de combustible es de 335,6 galones (332 galones utilizables). El llenado de los depósitos de combustible se realiza a través de los tapones de cada ala.

El sistema de combustible del motor consta de un calentador de aceite a combustible, una bomba de combustible accionada por el motor, una unidad de control de combustible, un divisor de flujo y una válvula de descarga, un colector de combustible doble con 14 boquillas simplex y dos líneas de drenaje de combustible. El sistema de combustible para satisfacer las demandas de velocidad y potencia del motor.

El combustible del depósito del avión se suministra al calentador de aceite a combustible que utiliza el calor del sistema de aceite lubricante del motor para precalentar el combustible en el sistema de combustible. Una válvula de derivación de aceite que detecta la temperatura del combustible regula la temperatura del combustible permitiendo que el aceite fluya a través del circuito del calentador o derivándolo al depósito de aceite del motor.

El combustible del calentador de aceite a combustible entra en la cámara de la bomba de combustible accionada por el motor a través de una entrada de 74 micras a través de una rejilla de entrada de 74 micras. La rejilla de entrada está cargada por resorte y, en caso de que se bloquee, el aumento de la presión diferencial vencerá al resorte y permitirá la descarga presión diferencial vencerá al muelle y permitirá que el combustible no filtrado fluya a la cámara de la bomba.

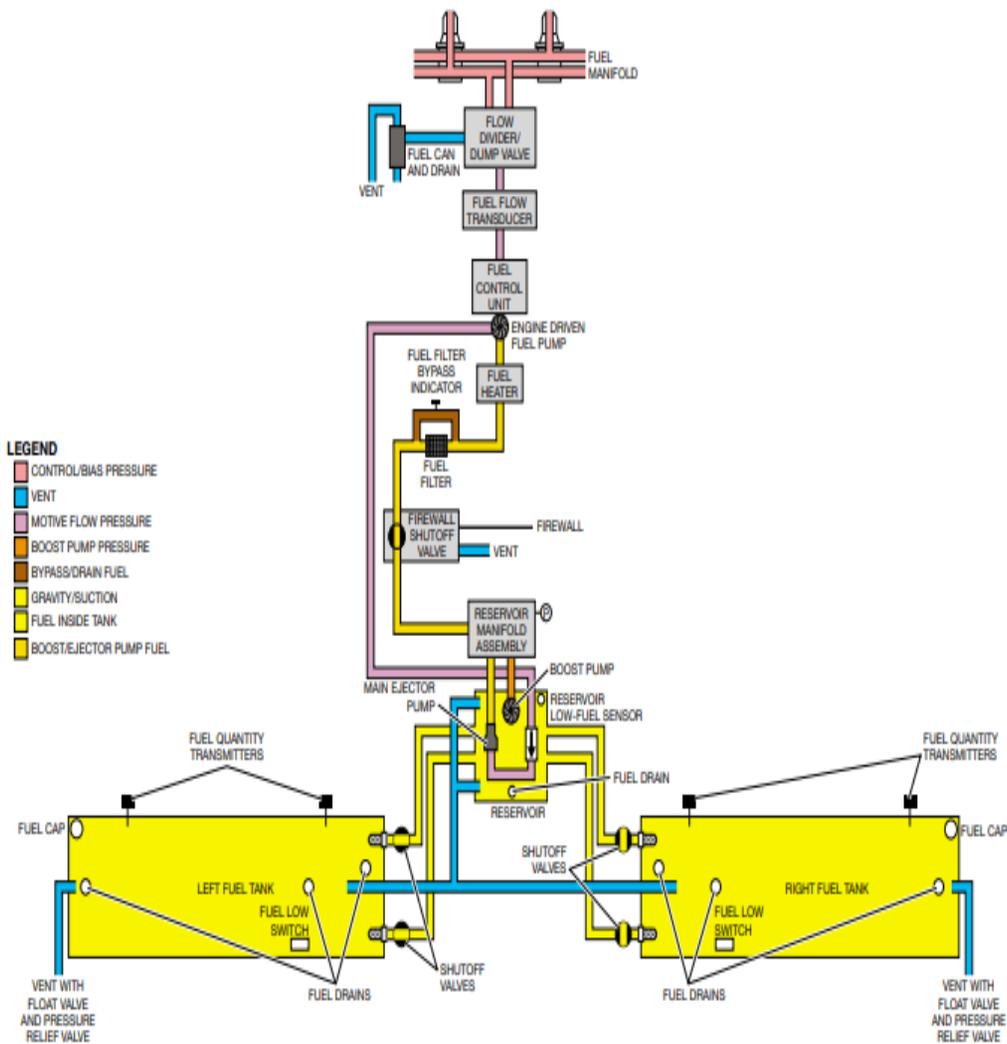
La bomba aumenta la presión del combustible y la envía a la unidad de control de combustible a través de un filtro de 10 micras en la salida de la bomba. Una válvula de derivación y unos conductos alveolados en el cuerpo de la bomba permiten que el combustible a alta presión sin filtrar fluya hacia el sistema de control de combustible alta presión sin filtrar a la unidad de control de combustible en caso de que el filtro de salida de salida se obstruya.

Sistema de combustible del motor

La unidad de control de combustible consta de una sección de medición de combustible, una sección de compensación de temperatura y un regulador neumático del generador de gas (Ng) y un regulador neumático generador de gas (Ng).

Figura 17

System Fuel



La unidad de control de combustible determina el programa de combustible adecuado para proporcionar la potencia requerida según lo establecido por la entrada de la palanca de potencia. Esto se consigue controlando la velocidad de la turbina del compresor. La sección de compensación de temperatura altera el programa de combustible de aceleración para compensar las diferencias de densidad del combustible a diferentes de combustible, especialmente durante el arranque del motor.

El regulador de la turbina de potencia situado en el alojamiento del regulador de la hélice, proporciona protección turbina de potencia en caso de fallo del regulador de la hélice. Esto se consigue limitando el combustible al generador de gas. Durante la operación de empuje inverso, la velocidad máxima de la turbina de potencia es controlada por el regulador de la turbina de potencia.

El compensador de temperatura altera el compensador de temperatura altera el programa de aceleración de combustible de la unidad de control de combustible para compensar las variaciones de la temperatura del aire de entrada del compresor. La característica del motor varía con los cambios en la temperatura del aire de entrada, y el programa de combustible de aceleración de combustible de aceleración debe, a su vez, modificarse para evitar el calado del compresor y/o temperaturas excesivas de la turbina.

El divisor de flujo programa el combustible medido, desde la unidad de control de combustible, entre los colectores de combustible primario y secundario. El colector de combustible y los conjuntos de boquillas suministran combustible a la cámara de combustión a través de 10 boquillas de combustible primarias y 4 secundarias, con las boquillas secundarias cortando por encima de un valor preestablecido.

Todas las toberas están operativas al ralentí y superior. Cuando la válvula de corte de combustible de la unidad de control de combustible se cierra durante la parada del motor, tanto el colector primario como el secundario se conectan a un puerto de válvula de descarga y el combustible residual del colector secundario se descarga y el combustible residual en los

colectores se deja drenar hacia el bidón de combustible acoplado a la válvula de descarga en el bidón de combustible fijado al cortafuegos, donde se puede drenar diariamente.

Sistema moto propulsor

Para propulsar el avión Grand Caravan 208 de Cessna, El Pratt & Whitney Canadá PT6 es un motor aeronáutico turbohélice, producido por Pratt & Whitney Canadá. La familia PT6 es particularmente conocida por su altísima fiabilidad, con un tiempo medio de duración de 9000 horas, se optimizó para funcionar con 500 galones en condiciones de funcionamiento de altitud y altas temperaturas, el motor permite un despegue con tanque lleno y a la máxima potencia disponible a 111 grados F (44 grados C), lo que ayuda eficazmente a los operadores a aumentar su productividad (Ocaña E, 2021).

El motor ofrece una potencia mecánica en el eje de 867 caballos (SHP) y una capacidad térmica de 1.075 SHP. El motor no requiere tiempo de calentamiento ni enfriamiento, permitiendo que los operadores maximicen su productividad y eficiencia (Ocaña E, 2021).

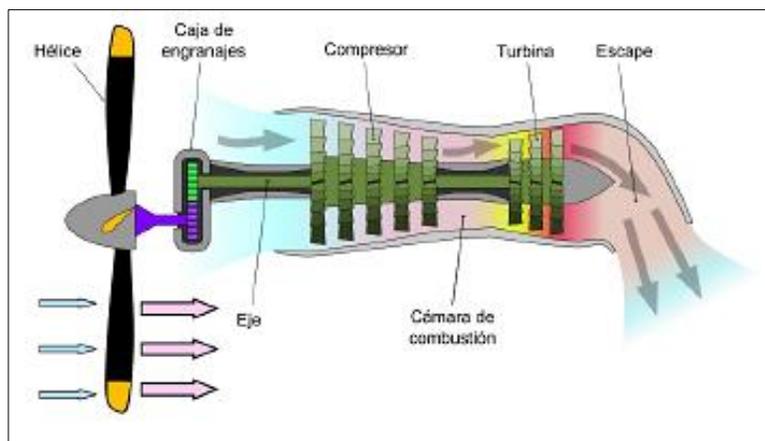
La propulsión del motor Pratt & Whitney Canadá PT6 turbohélice se realiza por la conversión de la mayor parte de la energía de la corriente de gas en potencia mecánica para arrastrar al compresor, accesorios, y carga de la hélice cuatripala. Solo una pequeña cantidad (aproximadamente el 10 por ciento) del empuje del chorro está disponible por la corriente de gas de relativamente baja presión y baja velocidad creada por las etapas de turbina necesarias para arrastrar la carga extra de la hélice (Ocaña E, 2021).

El motor turbohélice cuatripala es superior para despegar con cargas pesadas en pistas de longitud corta y media. Normalmente los turbohélices están limitados en velocidades hasta aproximadamente 500 mph (805 km./h), ya que el rendimiento de la hélice cae rápidamente con velocidades mayores a causa de la formación de ondas de choque. No obstante, los investigadores en la Hamilton Standard Division of United Technologies Corporation y otros están intentando superar, o ampliar esta limitación experimentando con hélices multipalas de cuerda ancha y diámetro pequeño, que dicen ser más rentables que el turbofán de gran

relación de paso, con un 20 por ciento de reducción en el consumo específico de combustible (Ocaña E, 2021)

Figura 18

Motor turbohélice



Nota. El motor turbohélice cuatripala.

En este motor turbohélice de eje único, la hélice está conectada al mismo eje que la turbina a través de un engranaje reductor, debido a que su rendimiento máximo se consigue a una velocidad de rotación muy inferior a la del motor (Ocaña E, 2021).

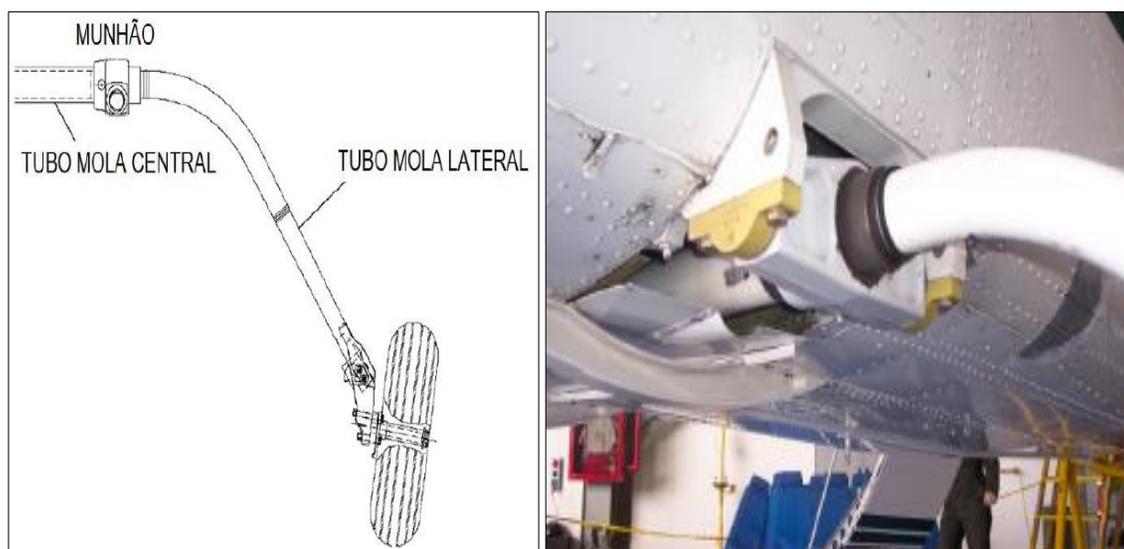
Un importante requisito de este tipo de turbohélice es que el paso de la hélice tiene que poder regularse de forma precisa (entre 8° y 12°) antes del arranque del motor para disminuir la energía necesaria para moverla. Esto quiere decir que el eje de la hélice debe ser menor a el eje que va conectado a la turbina, ya que al alcanzar la velocidad requerida el eje reductor de turbina dará más vueltas, por lo tanto, los engranes del eje de turbina debe ser mayores que esta, así se regula la velocidad constante que se requiera en cuanto a la demanda de combustible (Ocaña E, 2021).

Sistema de trenes de aterrizaje

El conjunto del tren de aterrizaje es de tipo triciclo fijo, con los trenes principales en bastidor tubular y un tren de nariz dirigitible en tierra. Cada tren fijo tiene un juego de frenos de disco, accionados hidráulicamente (The Mind Aviation Training, n.d.).

Figura 19

Sistemas de trenes de aterrizaje



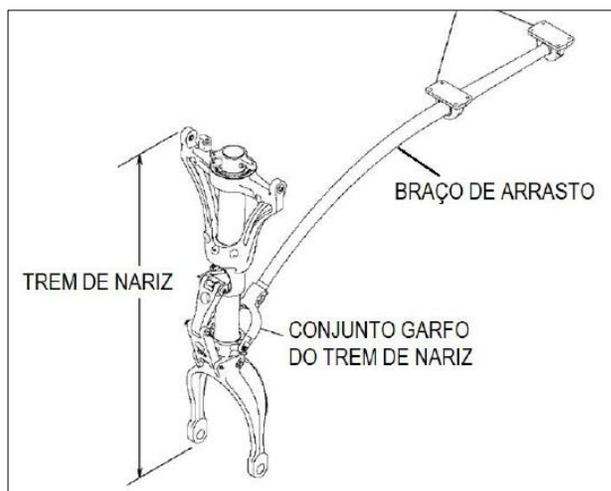
Nota. Sistema de trenes de aterrizaje.

Tren de nariz

El tren de nariz consiste en un conjunto de tren amortiguador de aire/aceite montado en un tubo (brazo de arrastre) unido al fuselaje mediante muñones. El tren de nariz también incluye: un amortiguador de vibraciones (shimmy damper), la rueda del tren de nariz y un eslabón que conecta el conjunto con los pedales del piloto (The Mind Aviation Training, n.d.).

Figura 20*Tren de nariz*

Las cargas verticales que se producen durante el aterrizaje o el rodaje son absorbidas por el brazo de arrastre y el amortiguador del tren. El tren de nariz puede dirigirse (timonearse) hacia ambos lados en un arco de 15 grados utilizando los pedales del timón y hasta 56 grados utilizando los pedales junto con la aplicación del freno diferencial (The Mind Aviation Training, n.d.).

Figura 21*Las cargas verticales*

Trenes principales

El tren principal consta de un tubo central y dos tubos laterales con muelles. El tubo central está unido a los tubos laterales mediante un conjunto denominado muñón. El muñón está unido al fuselaje en dos puntos a cada lado de la estructura inferior del fuselaje (The Mind Aviation Training, n.d.).

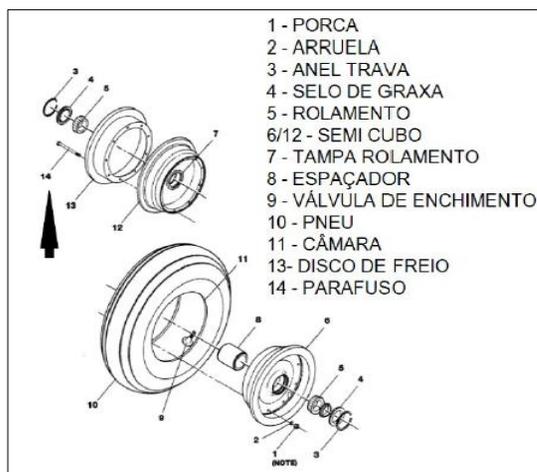
Debido a las cargas verticales cuando el avión está aterrizando o rodando, los tubos laterales y central giran alrededor del eje longitudinal en torno a los puntos de fijación. Cada muñón utiliza un cojinete y una tapa de cojinete asegurada por 2 pernos. Esto hace que el tren principal sea fácilmente desmontable para los servicios de mantenimiento (The Mind Aviation Training, n.d.).

Neumáticos

Las ruedas principales son de aluminio y están diseñadas para utilizarse con un neumático y una cámara. Cada rueda principal consta de 2 mitades, o medio cubo, dos cojinetes cónicos, dos tapas de cojinete, juntas de grasa y conjunto de freno. Las dos mitades se unen mediante tornillos, tuercas y arandelas. En el cubo hay un orificio para insertar la válvula de llenado (The Mind Aviation Training, n.d.).

Figura 22

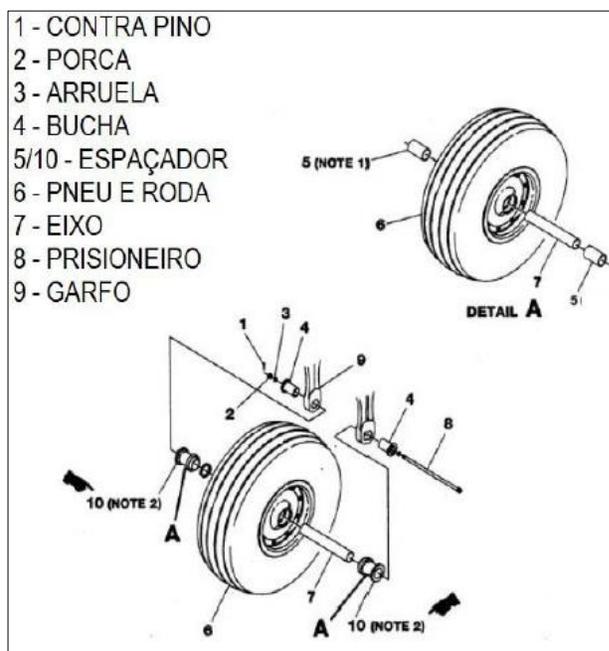
Neumáticos



La rueda del tren de morro es de aluminio y está diseñada para ser utilizada con neumático y cámara de aire. La rueda del tren de morro consta de dos mitades (semicubos), dos cojinetes cónicos con sus tapas y dos retenes de grasa. Las dos mitades se unen mediante tornillos, tuercas y arandelas. En el cubo hay un orificio para insertar la válvula de llenado (The Mind Aviation Training, n.d.).

Figura 23

Rueda del tren del morro



Frenos

En la aeronave hay instalados dos cilindros maestros, uno en cada pedal de freno. Están situados delante del pedal piloto. Cada cilindro maestro consta de un pistón, un anillo, un muelle y un cilindro. Son la fuente de generación de presión de accionamiento del freno (The Mind Aviation Training, n.d.).

Figura 24*Frenos****Parking break***

La aeronave está equipada con un sistema de freno de estacionamiento, compuesto por una válvula de freno de estacionamiento situada debajo del suelo, detrás de los pedales del piloto, conductos que conectan la válvula a los cilindros maestros y a los cilindros de freno, un cable flexible y una palanca de control, situada en la parte inferior izquierda del panel de instrumentos (The Mind Aviation Training, n.d.).

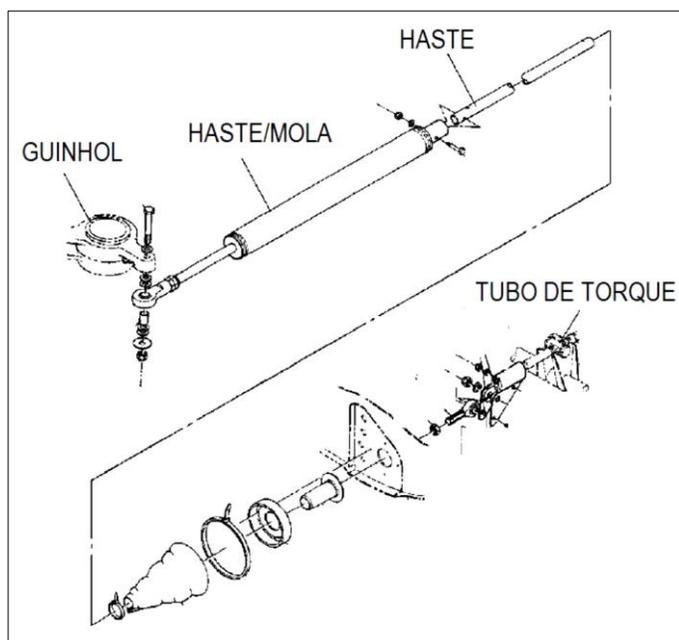
Figura 25*Parking brake*

Steering

Un sistema direccional se instala en el tren de morro y utiliza un tubo para conectar el brazo de torsión en el eje del pedal al piñón montado en la parte superior de la pata de potencia del tren de morro. El tren de morro puede orientarse 15 grados a cada lado del centro mediante el sistema direccional (The Mind Aviation Training, n.d.).

Figura 26

Steering



Mantenimiento

Se lleva a cabo para que un elemento, o unidad de producción, pueda continuar. El mantenimiento, en otras palabras, consiste en la realización de una serie de actividades, como reparaciones y actualizaciones, que permiten que el paso del tiempo no afecte al rendimiento de un bien de capital, propiedad de la empresa (Westreicher G, 2020).

La realización de un correcto mantenimiento es necesario en todas las actividades económicas, además de que exige una serie de gastos por parte de la organización (Westreicher G, 2020).

Figura 27

Mantenimiento



Nota. Mantenimiento del Tren de Aterrizaje. Tomada de <https://mx.techspray.com>

El mantenimiento es el procedimiento por el cual se trata un bien determinado de manera que el paso del tiempo, el uso o el cambio de circunstancias externas no lo afecten. Hay muchos campos en los que se puede aplicar el término, ya sea para bienes físicos o virtuales. Así, es posible referirse al mantenimiento de una casa, una obra de arte, un vehículo, un programa o conjunto de programas, un sistema, etc. El mantenimiento suele ser realizado por especialistas en la materia (*Qué Es Mantenimiento - Mantenimiento*, n.d.).

Mantenimiento aeronáutico

El mantenimiento aeronáutico consiste básicamente en una serie de inspecciones periódicas que deben realizarse en todas las aeronaves comerciales/civiles transcurrido un tiempo específico o después de un uso específico. Las compañías aéreas y otros operadores comerciales de aeronaves se rigen por un programa de inspección continua aprobado por la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) en Europa, y por la Administración Federal de Aviación (FAA) en los Estados Unidos (ITAérea, n.d.).

El mantenimiento aeronáutico o MRO (Maintenance, Repair and Overhaul, en sus siglas en inglés) siempre ha sido uno de los puntos más delicados de la aviación, tanto cuando una aeronave vuela, debido a los altos costes de operación, como cuando falla por falta de un

repuesto, haciendo que esté inoperativa. En ambos casos se incurre en costes fijos muy elevados (ITAérea, n.d.).

En el caso de la AESA, el programa de inspección está regulado por el reglamento (UE) Nº 1321/2014 de la comisión de 26 de noviembre de 2014, el mismo relativo al mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves y de los productos aeronáuticos, componentes y equipos, así como de las organizaciones y el personal que participan en estas tareas.

Los intervalos de tiempo estipulados entre las diferentes inspecciones de mantenimiento dependen tanto del fabricante de la aeronave como del operador de la misma. Estas inspecciones dependen normalmente del número total de horas de vuelo de la aeronave y del número de ciclos de la aeronave (número de aterrizajes) (ITAérea, n.d.).

Figura 28

Mantenimiento Aeronáutico



Nota. Mantenimiento es una serie de inspecciones periódicas, Tomada de <https://www.gob.ec>

Tipos de mantenimiento

Mantenimiento preventivo

Es aquel que se realiza periódicamente para evitar en la medida de lo posible fallos en la aeronave. Entre estos trabajos se incluyen revisión y reparación de amortiguadores, neumáticos, etc. del tren de aterrizaje y conservar y proteger aquellos componentes que no requieren desmontaje. Además de los controles diarios que se realizan, también se

hacen inspecciones antes de cada vuelo mediante una revisión rápida de neumáticos, aceite, etc. Cada 48 horas se realizan inspecciones más exhaustivas de frenos, líquidos, fuselaje como alas, cabina, etc. Junto a todas estas inspecciones, las llamadas de cartas, que se realizan cada x tiempo establecido (AVIATION GROUP, n.d.).

Figura 29

Mantenimiento Preventivo



Notas: Mantenimiento preventivo realizado periódicamente. Tomada de <https://a21.com.mx/aeronautica/2017/05/31/airbus-desarrolla-sistema-predictivo-para-mantenimiento-de-aviones>

Mantenimiento correctivo

Si aún después del mantenimiento preventivo se presentan fallos, se lleva a cabo un mantenimiento correctivo de aquellos componentes que se han averiado o es necesario desmontar para su correcto mantenimiento. Estas reparaciones mayores necesitan la aprobación de una autoridad competente (AVIATION GROUP, n.d.).

Por tanto, para que un avión sea considerado apto para volar, necesita haber pasado una serie de tareas de inspección y revisión para asegurar que no va a tener ningún tipo de problema durante su funcionamiento (AVIATION GROUP, n.d.).

Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo aeronáutico es una estrategia de mantenimiento utilizada en la industria de la aviación para predecir y prevenir posibles fallas o problemas en las aeronaves. Se basa en la recopilación y análisis de datos en tiempo real, así como en el uso de técnicas avanzadas de monitoreo y diagnóstico (AVIATION GROUP, n.d.).

El objetivo principal del mantenimiento predictivo aeronáutico es maximizar la disponibilidad y confiabilidad de las aeronaves al reducir el tiempo de inactividad no planificado y los costos asociados. En lugar de realizar mantenimientos periódicos programados, se utilizan sensores y sistemas de monitoreo a bordo de la aeronave para recopilar datos sobre el rendimiento de los diferentes sistemas y componentes (AVIATION GROUP, n.d.).

Figura 30

Mantenimiento Predictivo



Nota. Mantenimiento predictivo en la Industria Aeronáutica. Tomada de <https://terotecnic.com>

Estos datos se transmiten a un sistema centralizado donde se analizan utilizando algoritmos y modelos predictivos. Con base en estos análisis, se pueden identificar patrones, tendencias o anomalías que podrían indicar posibles fallos o desgaste en los sistemas de la aeronave. Esto permite tomar medidas preventivas y realizar intervenciones de mantenimiento antes de que ocurran problemas graves (AVIATION GROUP, n.d.).

El mantenimiento predictivo aeronáutico se beneficia de los avances en tecnología de sensores, almacenamiento de datos, análisis de big data e inteligencia artificial. Estas

herramientas permiten una recopilación y procesamiento eficiente de grandes cantidades de datos en tiempo real, lo que facilita la detección temprana de posibles problemas y la toma de decisiones informadas sobre el mantenimiento (AVIATION GROUP, n.d.).

Documentación técnica

Existen diferentes tipos de manuales que son utilizados de acuerdo a las tareas de mantenimiento a ser realizadas, estos manuales son emitidos por el fabricante y deben ser actualizados por el mismo. A continuación, se analiza varios de los manuales que son utilizados comúnmente en los trabajos de aviación.

Figura 31

Documentación Técnica



Manual de mantenimiento de la aeronave

El Manual de Mantenimiento de Aeronaves (AMM) es un manual desarrollado por el fabricante que proporciona instrucciones técnicas detalladas de mantenimiento para un tipo específico de Aeronave. El ingeniero y/o técnico de mantenimiento de aeronaves se refieren al

AMM pertinente de la aeronave antes de continuar con el mantenimiento de la aeronave y sus sistemas (AviationHunt, 2023).

El contenido del Manual de mantenimiento de aeronaves (AMM) es parte de las Instrucciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad (ICA) que el Titular del certificado de tipo debe proporcionar y mantener. Aquí, el titular del certificado de tipo puede ser Airbus, Boeing o cualquier otro fabricante de aeronaves (AviationHunt, 2023).

El AMM contiene las instrucciones para el mantenimiento a bordo necesario para garantizar la aeronavegabilidad continua de la aeronave. El AMM contiene información requerida para dar servicio, reparar, reemplazar, ajustar, inspeccionar y verificar equipos y sistemas en la aeronave. Estas tareas se realizan normalmente en la rampa o en el hangar de mantenimiento (AviationHunt, 2023).

El texto del AMM está en formato idioma inglés. Las ilustraciones estándar están en formato de metarchivo de gráficos por computadora (CGM). El manual de mantenimiento se mantiene actualizado por el Servicio de Revisión. Con cada revisión se proporciona una lista de páginas efectivas (LEP) (AviationHunt, 2023).

Manual de Catalogo Ilustrado de Partes

El IPC se puede considerar como un documento de referencia auxiliar principal específico para el tipo de aeronave, publicado por los fabricantes, que describe en detalle completo, junto con ilustraciones y números de pieza, cada componente de la aeronave (AviationHunt, 2023).

El IPC es un suplemento esencial para los usuarios del Manual de mantenimiento de aeronaves (AMM), pero no tiene el estado aprobado equivalente y debe usarse solo como referencia de respaldo con el AMM como referencia autorizada en caso de diferencias. El IPC está diseñado para usarse en la identificación de partes e ilustrar las relaciones de ensamblaje, mientras que el AMM debe usarse para la extracción e instalación de partes de la aeronave (AviationHunt, 2023).

Muchos fabricantes ofrecen esta información digitalmente en un catálogo electrónico de piezas (EPC). Esto puede ser un software instalado localmente o una aplicación web alojada centralmente. Por lo general, un EPC permite al usuario desmontar virtualmente el producto en sus componentes para identificar las piezas requeridas (AviationHunt, 2023).

- El IPC enumera, describe e ilustra ensamblajes y partes de la aeronave.
- Está diseñado para identificar piezas y para ilustrar relaciones de ensamblaje.
- El IPC es un documento complementario al Manual de mantenimiento de aeronaves (AMM) (AviationHunt, 2023).

El Catálogo ilustrado de piezas (IPC) incluye la ilustración y la identificación de las piezas de repuesto y los ensamblajes necesarios para el mantenimiento del modelo de aeronave especificado. Sin embargo, siempre se debe consultar el Manual de mantenimiento de aeronaves (AMM) para la extracción e instalación de piezas en la aeronave. El documento se divide en capítulos según los sistemas de la aeronave. Cada capítulo contiene figuras y tablas con una descripción (AviationHunt, 2023).

- Las tablas contienen el número de pieza, el nombre y la cantidad.
- El número de pieza es el número de identificación del componente (AviationHunt, 2023).

Boletines de servicio – SB

Generalmente los fabricantes clasifican los Boletines de Servicio (SB) como de naturaleza mandatorio, urgente o general. Algunos fabricantes consideran todos los SB mandatorios dando la impresión de que son SB aprobados por la autoridad del país de fabricación y que su cumplimiento es requerido. Este no es el caso para que un SB sea requerido debe ser obligatorio (Secretaria de Seguridad Aérea, 2007).

Los boletines de servicio son proporcionados por los fabricantes para avisar al operador de condiciones o procedimientos que pueden o podrían o deberían ser mejorados o cambiados.

Algunas de las condiciones o procedimientos en los SB's podrían incluir:

- Fisuras en la estructura
- Falla de componentes
- Cortos Eléctricos
- Procedimientos de Inspección
- Tiempos de Overhaul recomendados
- Inspecciones repetitivas (Secretaria de Seguridad Aérea, 2007).

Los Boletines de Servicio son frecuentemente utilizados para acciones correctivas y/o dar cumplimiento con recomendaciones del fabricante. En algunos casos, como se listan abajo, SB's son editados para seguridad del vuelo con ítems para los cuales un AD no ha sido editado, como son tiempos de inspección, partes inseguras y procedimientos de mantenimiento inapropiados. Los SB's pueden describir daños y procedimientos de reparación que exceden los requerimientos del Structural Repair Manual (SRM) (Secretaria de Seguridad Aérea, 2007).

Directivas de aeronavegabilidad – AD

Comunicación o publicación escrita de carácter mandatorio, emanada de la autoridad aeronáutica colombiana o la del país de origen de algún producto aeronáutico, que establece un trabajo, acción, método o procedimiento para aplicar a dichos productos aeronáuticos en los cuales existe una condición de inseguridad, con el objeto de preservar su aeronavegabilidad respecto de ciertas aeronaves (Seguridad Aérea, 2010).

Las Directivas de Aeronavegabilidad se dividen en dos clases:

- Las de naturaleza prioritaria o urgente
- Las no prioritarias que requieren su cumplimiento en un periodo diferente a las urgentes.

Inspección de aeronaves

Como parte de la responsabilidad inherente a la propiedad de las aeronaves exigida por la Administración Federal de Aviación (FAA), ningún operador/propietario de aeronaves está exento de las comprobaciones de mantenimiento de las mismas. El Título 14 del Código de Regulaciones Federales (14 CFR) establece específicamente que «el propietario/operador de una aeronave civil es el principal responsable de mantener dicha aeronave en condiciones de aeronavegabilidad, incluido el cumplimiento de las Directivas de Aeronavegabilidad (AD) de la FAA». Las inspecciones de mantenimiento de las aeronaves implican una serie de actividades, como la inspección, la revisión, la reforma, la rectificación de defectos y la reparación, que ayudan a garantizar que el transporte aéreo sea lo más seguro posible (Safety Culture, 2022).

Las inspecciones de mantenimiento de las aeronaves son esenciales para los operadores aéreos:

Para evitar fallos mecánicos y garantizar la seguridad del vuelo. En la historia de la aviación, los fallos mecánicos representan casi una cuarta parte de las causas de los accidentes mortales; el resto se debe a sabotajes, condiciones meteorológicas y errores humanos. Las inspecciones de mantenimiento de las aeronaves ayudan a identificar los peligros en una fase temprana, y garantizan que sólo se utilicen las aeronaves más seguras para garantizar la seguridad de los pasajeros y la tripulación (Safety Culture, 2022).

Para preservar la vida útil de la aeronave y mantener un historial de rendimiento seguro. Las aeronaves están diseñadas para funcionar durante ciertos límites de ciclo, un factor determinante de la vida útil del fuselaje. Mediante las inspecciones periódicas de mantenimiento de las aeronaves, los propietarios pueden mantener los motores funcionando a su mejor nivel y garantizar que su diseño de seguridad se mantenga durante toda su vida útil (Safety Culture, 2022).

Para minimizar el tiempo de inactividad de los aviones. Cada segundo es valioso en las operaciones de los aviones. Al realizar un mantenimiento regular de los motores, las aeronaves

pueden sufrir menos tiempos de inactividad y reparaciones importantes, lo que puede beneficiar a los operadores en su cuenta de resultados (Safety Culture, 2022).

Para mantener a raya los costes de reparación. Las reparaciones suelen ser más caras que las actividades de mantenimiento, por lo que seguir un programa de inspecciones periódicas de la aeronave es beneficioso, ya que ahorra a los operadores costosas reparaciones (Safety Culture, 2022).

Inspecciones programadas

Las inspecciones programadas de mantenimiento de las aeronaves comprenden actividades de mantenimiento preventivo realizadas de acuerdo con intervalos definidos, según lo exigido por el Reglamento Federal de Aviación (FAR). Los operadores suelen elaborar y personalizar listas de comprobación (o tarjetas de trabajo) para registrar las deficiencias descubiertas durante las inspecciones. En este tipo de control se incluyen cuatro tipos de inspecciones de aeronaves, que son las siguientes (Safety Culture, 2022).

- Inspección de 100 horas
- Inspección anual
- Inspección progresiva
- Controles previos al vuelo

Inspecciones no programadas

Algunas inspecciones de mantenimiento de las aeronaves pueden ser repentinas e imprevistas, especialmente cuando se encuentran problemas durante la inspección previa al vuelo, progresiva, anual o de las 100 horas. Las inspecciones de mantenimiento no programadas de las aeronaves pueden ser de carácter correctivo y preventivo, ya que ponen en marcha las reparaciones inmediatas necesarias y, al mismo tiempo, ayudan a aplicar soluciones en previsión de posibles fallos. Sin embargo, es necesario realizar varias inspecciones una de ellas la que se menciona a continuación (Safety Culture, 2022).

Inspección visual

Aproximadamente el 90% de las inspecciones de mantenimiento de las aeronaves son visuales, por lo que es vital que la inspección por boroscopio se realice de forma eficaz, eficiente y consistente (Safety Culture, 2022).

La inspección visual puede mejorarse observando la zona sospechosa con una luz brillante, una lupa y un espejo. Algunos defectos pueden ser tan obvios que no se necesitan más métodos de inspección. La ausencia de defectos visibles no significa necesariamente que no sea necesaria una inspección adicional. Algunos defectos pueden estar debajo de la superficie o ser tan pequeños que el ojo humano, incluso con la ayuda de una lupa, no puede detectarlos.

Documentar las comprobaciones de mantenimiento de las aeronaves con lápiz y papel puede llevar mucho tiempo, ya que requiere muchas horas para volver a introducir manualmente las observaciones y organizar los datos en un informe profesional. Dado que el 90% de las comprobaciones de mantenimiento de las aeronaves son visuales, es esencial que estas inspecciones se realicen con la mayor eficacia posible, lo que contribuirá a mejorar la productividad y a estandarizar los procesos a largo plazo (Safety Culture, 2022).

Inspección visual directa

La inspección visual directa (DVI) es una técnica del método de prueba visual de las pruebas no destructivas.

Figura 32

Inspección visual directa



Nota. Inspección visual indirecta. Tomada de <https://www.ingenierosespecialistas.com>

La prueba visual directa difiere de las técnicas indirectas, a veces llamadas prueba visual remota (RVI), porque el inspector directo está en presencia del objeto de prueba y tiene una vista directa de la superficie de prueba, incluso si mira a través de un dispositivo como una lupa o cámara (Guzmán P, 2015).

Inspección visual indirecta

En el área de mantenimiento este tipo de inspección es muy utilizada con la ayuda de diferentes instrumentos como es la linterna, baroscopio y lupas dichos instrumentos ayuda a inspeccionar las diferentes partes de avión o motor una vez realizado este procedimiento identificamos el grado de daño que tenemos en caso de que existiera. Se utiliza en aquellos casos en que no se tiene ingreso directo a los recursos a analizar, o en aquellos recursos en los cuales, por su diseño, es bastante difícil ganar ingreso a sus cavidades internas (Villacis & Rodrigo, 2022).

Figura 33*Inspección Visual Indirecta*

Nota. Inspección visual indirecta. Tomada de <https://www.ingenierosespecialistas.com>

Esta clase de inspección es bastante usada en la industria para comprobar el estado interno de los motores recíprocos, las turbinas estacionarias, compresores, tuberías de calderas, intercambiadores de calor, soldaduras internas, tanques y válvulas entre otros (Villacis & Rodrigo, 2022).

Inspección de 400 horas de una aeronave Cessna Grand Caravan 208

La inspección de 400 horas de una aeronave Cessna, también conocida como "inspección de servicio completo", implica un examen detallado y minucioso de cada componente, sistema, y pieza de la aeronave. La inspección se lleva a cabo por personal altamente capacitado y experimentado en técnicas de inspección y mantención de aeronaves (LUMIFORM, 2018).

La inspección de 400 horas es importante para garantizar la seguridad de la aeronave y de los ocupantes durante el vuelo. Durante la inspección, se realizan pruebas y revisiones exhaustivas de los siguientes sistemas y componentes:

Tabla 2*Sistemas de la aeronave Cessna Gran Caravan 208*

Sistemas aeronave Caravan	
Estructura de la aeronave	Inspección 400 horas
Sistemas hidráulicos	Inspección 400 horas
Sistema de combustible	Inspección 400 horas
Sistema eléctrico	Inspección 400 horas
Grupo moto propulsor	Inspección 400 horas
Sistema de control y mandos de vuelo	Inspección 400 horas
Sistema de frenos	Inspección 400 horas

Además, se realiza la revisión y reemplazo de piezas y componentes según el plan de mantenimiento del fabricante. También se lleva a cabo una limpieza y lubricación de todos los componentes, para prevenir la acumulación de suciedad y reducir el desgaste (LUMIFORM, 2018).

En resumen, la inspección de 400 horas es una parte crucial del mantenimiento de una aeronave Cessna, y debe ser realizada en un centro de mantenimiento autorizado para garantizar la seguridad y fiabilidad de la aeronave (LUMIFORM, 2018).

Capítulo III

Desarrollo del tema

Descripción general

En este capítulo se detalla paso a paso los procesos de la inspección de 400 horas de los trenes de aterrizaje de la aeronave Cessna Gran Caravan 208, teniendo en cuenta siempre las recomendaciones de los diferentes manuales de la aeronave, tales como son el manual de mantenimiento y el catálogo ilustrado de partes. Se realizó la inspección de los dos trenes, tanto como el tren de aterrizaje principal y el tren de nariz, estos componentes son de vital importancia para que la aeronave pueda despegar, aterrizar y soportar la aeronave en tierra.

Los diferentes trabajos de la inspección de 400 horas de los trenes de aterrizaje de la aeronave Cessna Gran Caravan 208, se efectuaron en la plataforma del aeropuerto “Mariscal La Mar” de la ciudad de Cuenca, ya que la aeronave Cessna Gran Caravan 208 pertenece a la empresa Cuencana Airlines. Debido a que la mayoría de los ítems de la inspección de 400 horas se debían realizar en la plataforma se procedió a obtener las credenciales para poder ingresar.

Cabe recalcar que, para cumplir con un ítem de la inspección de 400 horas de los trenes de aterrizaje, involucra el uso de equipos y materiales tales como la planta externa, solventes, lubricantes.

Preparación del área de trabajo

Como se mencionó anteriormente, la aeronave se encontraba en la plataforma, por tal razón se procedió asegurar la aeronave, acordonar el área de trabajo y equiparse con el equipo de protección personal.

Figura 34

Preparación del área de trabajo



Luego se realizó la respectiva inspección de la aeronave, para saber en qué condiciones se encontraban, especialmente de los trenes de aterrizaje ya que en esos componentes se centrará la inspección de 400 horas. Dicha inspección visual resultó satisfactoria, como muestra la Figura 34.

Figura 35

Inspección visual



Básicamente la inspección de 400 horas de los trenes de aterrizaje de la aeronave Cessna Grand Caravan 208, es relativamente simple ya que abarca una serie de inspecciones visuales, las cuales se pueden evidenciar en el programa de mantenimiento de la empresa CASMIV, como se puede observar en la Figura 36.

Figura 36

Ítems de la inspección de 400 horas

Revised	Task ID	Description	Interval	Effective Date	Task ID
Revised Sep 1/14	B313101	Flight Data Recorder System Functional Check Task 31-31-00-720	12 Months	05-15-01	312
Revised Sep 1/14	B313103	Flight Data Recorder Underwater Locator Beacon Functional Check Task 31-31-00-721	800 Hours/24 Months	05-15-10	312
Revised Sep 1/14	A321001	Main Landing Gear Detailed Inspection Task 32-10-00-220	12 Months	05-15-01	721 722
Revised Sep 1/14	A321003	Center-Spring and Main Gear-Spring Interface Area Special Detailed (Corrosion Inspection and Repair) Task 32-10-00-221	48 Months	05-15-03	721 722
Revised Dec 1/12	A321005	Main Landing Gear Axle (Part Numbers 2641011-1, -3, -4) Special Detailed Inspection (SID 32-10-01) Task 32-10-00-240	MB	05-15-MB	721 722
Added Sep 1/14	A322002	Drag Link Forward Support Seal General Visual Inspection. (Airplanes 20800553 and On and 208B5076 and On) Task 32-20-00-210	12 Months	05-15-01	701
Added Sep 1/14	A322003	Drag Link Forward Support General Visual Inspection. (Airplanes 20800553 and On and 208B5076 and On) Task 32-20-00-211	48 Months	05-15-03	701
Revised Sep 1/14	A322001	Nose Landing Gear Detailed Inspection Task 32-20-00-220	400 Hours/24 Months	05-15-08	710
Revised Sep 1/14	B322001	Shimmy Damper Functional Check Task 32-20-02-720	200 Hours/12 Months	05-15-06	710
Revised Sep 1/14	A324001	Brakes Detailed Inspection Task 32-40-00-220	12 Months	05-15-01	721 722
Revised Sep 1/14	A324005	Main Landing Gear Wheels and Tires Detailed Inspection Task 32-40-00-222	12 Months	05-15-01	721 722
Revised Sep 1/14	A324009	Nose Landing Gear Wheel and Tire Detailed Inspection Task 32-40-00-224	12 Months	05-15-01	710

La inspección de 400 horas de los trenes de aterrizaje de la aeronave Cessna Grand Caravan 208, se debe hacerla de acuerdo al ATA 32-10-00 del Manual de Mantenimiento, a continuación, se detalla primeramente los pasos a realizar para la inspección de los trenes de aterrizaje, luego se detallará la inspección de los frenos, ya que es un componente que cumple una función importante junto con los trenes de aterrizaje.

Inspección de 400 horas del tren de aterrizaje principal

En esta sección se realizó varias inspecciones visuales que abarcan el tren de aterrizaje y los componentes asociados. También se incluyen en este capítulo procedimientos para limpiar y pintar los componentes del tren principal.

El tren de aterrizaje triciclo fijo tiene un tren principal tubular y un tren de morro dirigitivo. Cada tren principal tiene un freno de disco de accionamiento hidráulico (con carenado), un carenado de suspensi3n del tren de dos piezas y un carenado del tren al fuselaje.

Figura 37

Tren de aterrizaje



El tren principal tubular tiene un tubo de resorte central y dos tubos de resorte exteriores. El tubo de resorte central está unido a cada tubo de resorte exterior a través de un conjunto de soporte. El conjunto de soportes se fija al fuselaje en dos puntos a cada lado de la estructura inferior del fuselaje. Debido a las cargas verticales al aterrizar o rodar el avi3n, los tubos de resorte central y tubos de resorte central y exterior giran sobre los ejes longitudinales alrededor de los cuatro puntos fijados.

Cada conjunto de soportes utiliza un cojinete y una pista, y una tapa de cojinete fijado por dos pernos. Esto permite desmontar fácilmente el tren principal para o para la instalaci3n de flotadores.

Remoci3n de fairings

Para efectuar una correcta inspecci3n de los soportes de los trenes de aterrizaje se debe remover los paneles que cubren los fairings, como se muestran en la Figura 38. Todos estos pasos se reflejan en el Manual de Mantenimiento. Los fairings que se removió fueron los

que se detalla en el ATA 32-10-00. Se removieron todos los fairings de los soportes del tren de aterrizaje.

Figura 38

Remoción de fairings



Luego de remover los fairings de los soportes laterales de los trenes, se procedió a relizar la inspección de los fillet seal, que es un sellante de Type I, Class B, como menciona en la página 4 de los procedimientos de instalación de los Spring y como se detalla en la Figura 39.

Figura 39

Inspección de los fillet seal



Una vez que se removieron los fairings se procedió inspeccionar los carenados izquierdo y derecho del tren de aterrizaje principal en busca de grietas, desgaste, remaches sueltos, distorsión y tornillería de fijación rota o ausente.

Figura 40

Inspección de los fairings



Se inspeccionó los main gear springs and trunnions en busca de pernos sueltos, grietas, corrosión y rozaduras. Se inspeccionó especialmente a las rozaduras que puedan producirse en la superficie interior inferior main landing gear trunnion, y en la superficie interior inferior del carenado del tren de aterrizaje principal.

Figura 41

Inspección del torque



Se verificó que todos los pernos tengan el torque aplicado del manual, que las líneas hidráulicas de los main gear springs and trunnions, estén correctamente instaladas y no presenten fugas, como muestra en la Figura 41.

Figura 42

Inspección de las cañerías hidráulicas



Se realizó la inspección del carenado adyacente a los trenes de aterrizaje en busca de remaches sueltos o de rajaduras, como se observa en la Figura 43, luego de la inspección visual se procedió a aplicar LPS en la superficie de acuerdo a lo que menciona el Manual en el ATA 32-10-00.

Figura 43

Inspección del carenado

**Chequeo de la inclinación de las ruedas**

La inclinación de la rueda se mide mediante la lectura de un nivel de transportador sostenido verticalmente contra los extremos exteriores de la rueda.

Figura 44

Instalación del soporte posterior



La correcta alineación de las ruedas principales es importante para mantener el desgaste de los neumáticos dentro de límites aceptables, y debe comprobarse siempre que se observe un desgaste excesivo o anormal en los neumáticos.

Se aseguró que la aeronave, este sobre una superficie nivelada, además que los neumáticos estén correctamente inflados. Para ello, de acuerdo al ATA 12, se comprobó que la presión de los neumáticos sea de 35 – 45 PSI, como se puede observar en la Figura 45.

Figura 45

Inspección de la presión del neumático

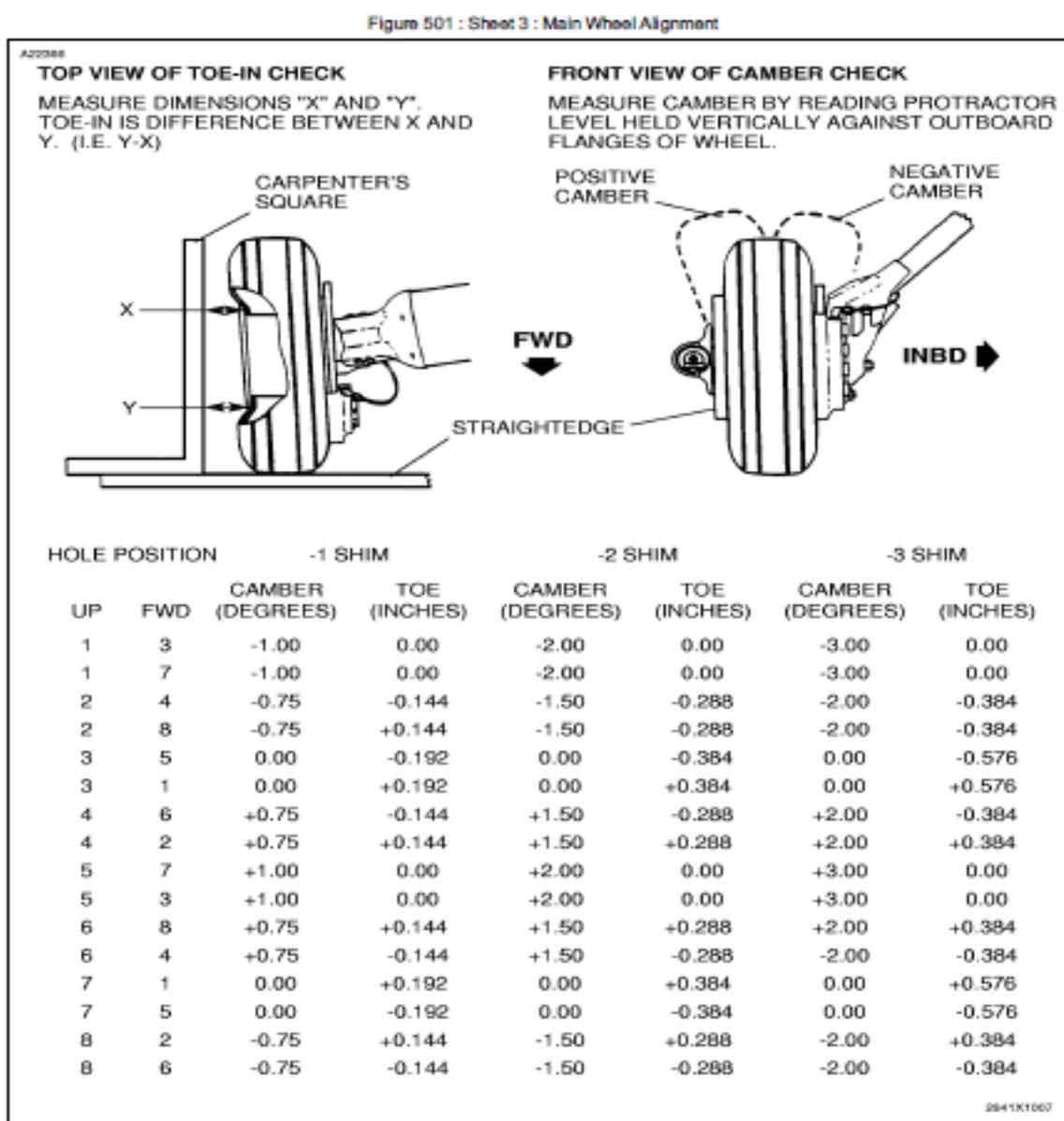


Se estableció la línea central del avión en la superficie del piso dejando caer la plomada desde el centro del punto del gato delantero (ubicado en el soporte del resorte del eslabón de arrastre del tren de morro delantero). Luego se estableció la línea central del avión en la superficie del suelo dejando caer una plomada desde el centro del punto de gato delantero (situado en el soporte del muelle del eslabón de arrastre del tren de morro delantero) y desde el centro del soporte del amarre de cola (situado en la parte inferior del cono de cola de popa).

Se marcó con tiza una línea en el suelo entre los dos puntos de la plomada. Utilizando el método de intersección de arcos, se hizo una segunda línea perpendicular a la línea central del avión justo delante de los neumáticos del tren principal y la línea de tiza. Con escuadras, bloques de madera y una regla larga como se muestra en la Figura 46, se instaló una regla paralela a la segunda línea de tiza justo por debajo del nivel de la tuerca del eje.

Figura 46

Chequeo para la alineación de las ruedas del tren principal



Se rodó cuidadosamente el avión hacia adelante hasta que los neumáticos toquen la regla y se colocó dos marcas en los rebordes de las ruedas justo por debajo del nivel de la tuerca de la rueda a once pulgadas de distancia.

Por último, se colocó la escuadra de carpintero contra la regla, justo fuera de las marcas de las pestañas de las ruedas, y determine las dimensiones X - Y. La convergencia (para una rueda) es la diferencia entre las dos dimensiones (es decir, Y-X).

Se comparó esta cota con la tabla de la Figura 46. Si la medida de la convergencia no está dentro de la tolerancia especificada, determine a partir de las tablas de la Figura 46, se deberá añadir shims, pero el chequeo resulto satisfactorio.

Inspección de 400 horas de las ruedas y frenos de los trenes de aterrizaje

En esta inspección se realizaron las inspecciones pendientes necesarias para mantener las ruedas y los frenos en buen estado.

Figura 47

Inspección de los frenos y ruedas



Se procedió a remover los conjuntos de frenos de la aeronave, tal como detalla los procedimientos en el ATA 32. Luego se examinó los revestimientos del freno, para comprobar el deterioro y el desgaste máximo permitido. Dando como resultado un desgaste que no superaba los (2,5 mm), como se muestra en la Figura 48.

Figura 48

Comprobación del desgaste de los frenos

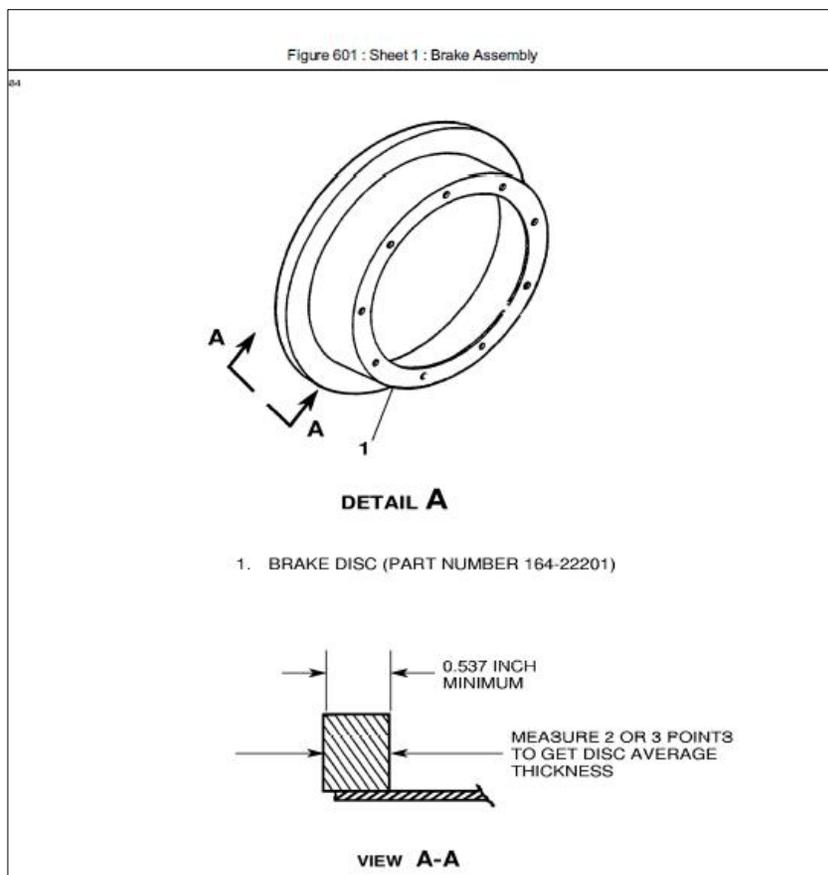


Luego se inspeccionó los orificios de los cilindros de freno en busca de evidencias de rajaduras y deterioro. Los pernos de anclaje y el alojamiento del pistón del freno en la superficie de montaje del perno de anclaje para detectar signos de desgaste, grietas o corrosión.

Antes de instalar el freno, se examinó el disco para ver si hay pandeo, desgaste, ranuras, rayas profundas y excesivas picaduras o conos. Como se muestra en la Figura 49.

Figura 49

Inspección del disco de freno en busca de pandeo



Las marcas térmicas se consideran grietas superficiales de la superficie y no son perjudiciales para el rendimiento de frenado. Si es necesario sustituir el disco de freno si cualquiera de las grietas tiene una longitud superior a 12,7 mm (0,500 pulg.) o una profundidad superior a 0,250 pulgadas (6,3 mm). Se debe sustituir el disco de freno si se detectan más de tres grietas en un disco, o si se detecta más de una grieta por cuadrante de 90 grados en un disco. En este caso el disco estaba dentro de los límites permisibles, por lo cual se procedió a instalar los frenos de la aeronave.

Figura 50

Inspección de las pastillas del freno



Una vez que se cumplió con todos los ítems que abarcan la inspección de 400 horas de los trenes de aterrizaje, se registró la inspección en la bitácora de vuelo de la aeronave y la aeronave retorno a sus actividades diarias.

Figura 51

Resultado final



Capítulo IV

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- La inspección y chequeo de 400 horas en los trenes de aterrizaje de la aeronave Cessna Grand Caravan 208 es un procedimiento esencial para garantizar la seguridad y el buen funcionamiento de la aeronave. Esta revisión exhaustiva permite detectar y corregir cualquier desgaste, daño o problema que pueda surgir debido a la operación normal.
- La inspección debe ser llevada a cabo siguiendo un manual de mantenimiento específico proporcionado por el fabricante (Cessna) y por personal técnico calificado y certificado. Esto asegura que el proceso se realice de acuerdo con las pautas y recomendaciones del fabricante, maximizando la eficacia y la seguridad de la inspección.
- Durante la inspección de 400 horas, se desmontarán ciertas partes de los trenes de aterrizaje para permitir una inspección visual más detallada de las piezas y componentes internos. Este nivel de detalle es necesario para detectar posibles problemas ocultos que no serían visibles durante una inspección superficial.
- Es fundamental mantener registros precisos de la inspección y el mantenimiento realizado, tal como lo requieren las regulaciones de aviación. Estos registros proporcionan un historial detallado del mantenimiento de la aeronave y son esenciales para mantener un adecuado control de calidad y seguridad en la operación de la aeronave.

Recomendaciones

- Seguir siempre las recomendaciones proporcionadas por el fabricante (Cessna) durante la inspección y el mantenimiento de los trenes de aterrizaje. Estas indicaciones están diseñadas para garantizar que la aeronave funcione de manera segura y óptima.
- Realizar la inspección y el mantenimiento de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo adecuado. Establecer un calendario regular de inspecciones ayuda a prevenir problemas antes de que se conviertan en fallas críticas, asegurando la operatividad segura y eficiente de la aeronave.
- Mantener una comunicación efectiva entre el personal de mantenimiento y los pilotos. Cualquier problema o inquietud detectada durante las operaciones debe ser reportado y abordado de manera oportuna para garantizar la seguridad y la fiabilidad continua de la aeronave.

Glosario

Aeronave: Según la Administración Federal de Aviación (FAA), una aeronave se define como cualquier máquina que puede despegar, volar en la atmósfera. Esto puede incluir aviones, helicópteros, planeadores, globos aerostáticos, drones, entre otros.

Certificación: La certificación hace referencia a la validación de que una aeronave, sus componentes o personal cumplen con las regulaciones de aviación establecidos por la autoridad aeronáutica antes de ser autorizados para volar o desempeñar ciertas funciones relacionadas con la aviación.

Chequeo: Hace referencia a la inspección que deben realizar las aeronaves para operar legalmente, independientemente de si se utilizan para el alquiler, la instrucción de vuelo o el uso recreativo. La inspección debe ser realizada de acuerdo con el Apéndice D de la FAR 43 por un mecánico cualificado de fuselaje y/o planta motriz (A&P) que tenga una autorización de inspección (IA) dentro de los 12 meses naturales anteriores.

Cessna Grand Caravan 208: Es un avión turbohélice de uso regional. Es conocido por su rendimiento confiable y eficiente y es utilizado por aerolíneas regionales, operadores chárter y transportistas de carga en todo el mundo. Es una variante del avión utilitario Cessna Caravan, y cuenta con una serie de mejoras para enfrentar misiones más desafiantes, altas cargas útiles y pistas cortas y difíciles. Está equipado con un motor turbopropulsor y tiene capacidad para transportar de 10 a 14 pasajeros en su cabina sin presurización.

Corrosión: Es un proceso químico que daña y degrada los metales y otros materiales utilizados en la construcción de aviones a causa de factores ambientales como la humedad, la exposición a productos químicos, la salinidad, entre otros.

Desgaste: Se refiere a la pérdida gradual de material o deterioro que ocurre en diversas partes de una aeronave debido al uso continuo y al envejecimiento. Esto puede incluir el desgaste de los neumáticos, componentes del motor, superficies de las alas y otras piezas importantes que afectan el rendimiento y la seguridad del avión.

Desmontaje: Hace referencia a al proceso de retirar un componente o pieza de una aeronave de manera segura y controlada, sin dañar la misma y permitiendo su posterior reinstalación. Esto puede incluir el desmontaje de piezas para realizar mantenimiento, reparaciones o reemplazo de componentes.

Inspección: La inspección es un proceso detallado y exhaustivo destinado a garantizar que una aeronave cumpla con todos los requisitos reglamentarios de seguridad antes de la operación. Se lleva a cabo en diferentes momentos, como antes del primer vuelo del día, antes y después de los vuelos completados y también durante los mantenimientos programados o no programados.

Lubricación: Es el proceso mediante el cual se suministra un fluido lubricante a las diferentes piezas del motor para reducir la fricción y el desgaste, lo que a su vez ayuda a prolongar la vida útil del motor y a mantener su rendimiento óptimo.

Mantenimiento: El mantenimiento se refiere a las acciones necesarias para mantener la aeronavegabilidad de una aeronave y garantizar la seguridad de la operación aérea. Esto incluye la inspección, revisión, reforma, rectificación de defectos y reparación necesarios para mantener la aeronave en condiciones de aeronavegabilidad, de acuerdo con las regulaciones de la autoridad aeronáutica.

Manual de mantenimiento: Hace referencia como una guía para el mantenimiento y la inspección de aeronaves que se debe cumplir. En general, se establecen requisitos para el mantenimiento y la inspección que deben cumplirse para garantizar la aeronavegabilidad continua de la aeronave. Este manual es otorgado por el fabricante de cada aeronave

Registro: Hace referencia al acto de anotar o dejar constancia de un hecho, al lugar donde se guarda información, como una base de datos o un registro del mantenimiento de la aeronave, o a una inspección encargada de recopilar información sobre ciertas acciones realizadas.

Seguridad: Se refiere a la protección contra riesgos y amenazas, y la gestión eficaz del riesgo para minimizar o evitar daños a las personas, bienes o entornos.

Trenes de aterrizaje: Hace referencia a los elementos mecánicos que soportan al avión durante el despegue y el aterrizaje, y que incluye las ruedas, frenos y amortiguadores necesarios para garantizar la estabilidad y seguridad de la aeronave en tierra.

Bibliografía

- AVIATION GROUP. (n.d.). *Mantenimiento de aeronaves, clave para la seguridad en los vuelos - Aviation Group*. Retrieved June 11, 2023, from <https://www.aviationgroup.es/actualidad/mantenimiento-de-aeronaves-clave-para-la-seguridad-en-los-vuelos/>
- AviationHunt. (2023). *How to use Aircraft Maintenance Manual*.
<https://www.aviationhunt.com/aircraft-maintenance-manual/>
- Cessna. (n.d.). *Grand Caravan Ex*. Retrieved June 11, 2023, from <https://cessna.txtav.com/es-419/turboprop/grand-caravan-ex#overview>
- EcuRed. (n.d.). *Cessna - EcuRed*. Retrieved June 11, 2023, from <https://www.ecured.cu/Cessna>
- Guzmán P. (2015). *ÁNGULO DE VISIÓN EN LA INSPECCIÓN VISUAL DIRECTA | Ingenieros Especialistas*. <https://www.ingenierosespecialistas.com/2015/10/angulo-de-vision-en-la-inspeccion.html?m=1&view=classic>
- ITAérea. (n.d.). *Mantenimiento Aeronáutico ¿Qué es? Tipos, Cursos de Formación* <1. Retrieved June 11, 2023, from <https://www.itaerea.es/mantenimiento-aeronautico>
- Larenas, N. (2022). *Cuencana Airlines, taxi aéreo con base en Cuenca* » Nicolás Larenas. <https://www.nlarenas.com/2022/02/cuencana-airlines-taxi-aereo-con-base-en-cuenca/>
- LUMIFORM. (2018). *Aircraft Annual Inspection Checklist*. <https://lumiformapp.com/resources-checklists/aircraft-annual-inspection-checklist>
- Mendieta C. (2022). *Dan permiso para empresa de taxi aéreo para Cuenca - Diario El Mercurio*. <https://elmercurio.com.ec/2022/03/11/dan-permiso-para-empresa-de-taxi-aereo-para-cuenca/>
- Ocaña E. (2021). *MOTOR DE AVIÓN CESSNA GRAND CARAVAN*.
- Qué es mantenimiento - Mantenimiento*. (n.d.). Retrieved June 11, 2023, from <https://mantenimiento.win/>

Safety Culture. (2022). *Mantenimiento de Aeronaves | SafetyCulture*.

<https://safetyculture.com/es/listas-de-verificacion/mantenimiento-de-aeronaves/>

Secretaria de Seguridad Aérea. (2007). *CAPITULO XXX EVALUACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE OPERADORES NO REGULARES QUE OPERAN AERONAVES DE 9 SILLAS O MENOS SECCIÓN 1: ANTECEDENTES*.

Seguridad Aérea. (2010). *CIRCULAR INFORMATIVA DIRECTIVAS DE AERONAVEGABILIDAD*.

The Mind Aviation Training. (n.d.). *CESSNA 208/208B-FORMACIÓN DE FAMILIARIZACIÓN CON EL MANTENIMIENTO DE CARAVAN*. www.DeepL.com/pro.

Villacis, P., & Rodrigo, J. (2022). *Inspección visual del cableado eléctrico del motor Volksplane de acuerdo a la información técnica vigente, perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*.

Westreicher G. (2020). *Mantenimiento - Qué es, definición y concepto | 2023 | Economipedia*.
<https://economipedia.com/definiciones/mantenimiento.html>

Anexos