



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

“Inspección de 600 horas de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB), mediante información técnica aplicable a la aeronave Airbus AS350 B2, perteneciente a la Unidad Nacional Aeropolicial”

Junia Vizuete, Aldo Martin

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

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

Ing. Coello Tapia, Luis Angel

15 de agosto del 2023

Latacunga

Reporte de verificación de contenido



Monografía Junia Vizuite, Aldo Marti...

Scan details

Scan time: August 21th, 2023 at 19:29 UTC
 Total Pages: 35
 Total Words: 8673

Plagiarism Detection

Types of plagiarism	Words
Identical	1.5% 129
Minor Changes	0.1% 11
Paraphrased	4.6% 403
Omitted Words	0% 0

AI Content Detection

Text coverage
 AI text
 Human text
 N/A

Plagiarism Results: (28)

- Rotor de cola - Wikipedia, la enciclopedia libre** 1%

https://es.wikipedia.org/wiki/Rotor_de_cola

Colaboradores de los proyectos Wikimedia

Ir al contenido Menú principal Menú principal mover a la barra lateral ocultar Navega...
- M-ESPEL-CMA-0823.pdf** 0.9%

<https://repositorio.cma.edu.ec/bitstream/21000/27244/1/m...>

HP

1 Ajuste-verificaciones y correcciones de las vibraciones vertical Z y horizontal Y, de las palas del rotor principal de la aeronave Ecu...
- Un pequeño glosario del mundo de la aviación (Part...** 0.9%

<https://www.informacion.com.co/2018/10/11/un-pequeno-glos...>

Ir al contenido ...

Ing. Coello Tapia, Luis Angel

C.C.: 0503128662



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

Certificación

Certifico que la monografía: **"Inspección de 600 horas de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB), mediante información técnica aplicable a la aeronave Airbus AS350 B2, perteneciente a la Unidad Nacional Aeropolicia"** fue realizada por el señor **Junia Vizuite, Aldo Martin**, la misma que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisada y analizada 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 la sustente públicamente.

Latacunga, 15 de agosto del 2023

Ing. Coello Tapia, Luis Angel

C.C.: 0503128662



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

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Junia Vizuete, Aldo Martin**, con cédula de ciudadanía n° 1724026297, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **"Inspección de 600 horas de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB), mediante información técnica aplicable a la aeronave Airbus AS350 B2, perteneciente a la Unidad Nacional Aeropolicia"** 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, 15 de agosto del 2023

Junia Vizuete, Aldo Martin

C.C.: 1724026297



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

Autorización de Publicación

Yo, **Junia Vizuite, Aldo Martin**, con cédula de ciudadanía n° 1724026297, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Inspección de 600 horas de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB), mediante información técnica aplicable a la aeronave Airbus AS350 B2, perteneciente a la Unidad Nacional Aeropolicial”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 15 de agosto del 2023

Junia Vizuite, Aldo Martin

C.C.: 1724026297

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a todos aquellos cuya pasión por la aeronáutica eleva los sueños hacia los cielos. A los mecánicos y visionarios que han dedicado sus vidas a desafiar la gravedad y explorar los límites de la tecnología. A nuestros mentores, cuyo conocimiento y orientación nos han guiado a través de los intrincados senderos de la mecánica aeronáutica. Y a nuestras familias y amigos, por su constante apoyo y paciencia mientras nos sumergíamos en las maravillas y desafíos de este emocionante campo. Que este trabajo contribuya, aunque sea en una pequeña medida, al vasto y apasionante mundo de la aviación. ¡Hacia adelante y hacia arriba!

Junia Vizuite, Aldo Martin

Agradecimiento

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera invaluable en la realización de esta monografía. Sus apoyos, orientaciones y colaboraciones fueron fundamentales para llevar a cabo este proyecto. En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor por su orientación experta y su compromiso constante con mi desarrollo académico. Sus consejos y conocimientos en el campo de la mecánica aeronáutica fueron cruciales para dar forma a este trabajo. Agradezco a mis compañeros de clase y amigos por sus discusiones estimulantes y por brindarme apoyo moral durante todo el proceso de investigación y redacción. No puedo pasar por alto el apoyo inquebrantable de mi familia. Sus palabras de aliento y paciencia infinita fueron esenciales para mantenerme enfocado y motivado en momentos difíciles.

Junia Vizuite, Aldo Martin

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	1
Reporte de verificación de contenido	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenidos	8
Índice de figuras	12
Índice de tablas	15
Resumen	16
Abstract.....	17
Capítulo I: Planteamiento del problema.....	18
Antecedentes	18
Planteamiento del problema	19
Justificación e importancia	19
Objetivos.....	21
<i>Objetivo general</i>	21
<i>Objetivos específicos</i>	21
Alcance	21
Capítulo II: Marco teórico.....	22
Introducción al Helicóptero Airbus AS350 B2	22
<i>Historia y evolución del modelo AS350 B2</i>	22
<i>Propósito y uso típico en la aviación civil y operaciones especiales</i>	23

<i>Significado y relevancia del AS350 B2 en la industria de la aviación</i>	24
Diseño y características técnicas helicóptero Airbus AS350 B2	25
<i>Estructura y materiales de construcción</i>	25
<i>Capacidades de carga y capacidad de pasajeros</i>	26
<i>Dimensiones y pesos</i>	26
Sistema de propulsión	30
<i>Motor y potencia</i>	30
<i>Sistema de transmisión</i>	31
<i>Sistemas de control de potencia</i>	31
Sistema del rotor principal del helicóptero Airbus AS350 B2	33
<i>Información general</i>	33
<i>Palas del rotor principal (main rotor blades)</i>	33
<i>Cubo del rotor principal (main rotor hub)</i>	35
<i>Mástil del rotor principal (main rotor mast)</i>	36
Accionamiento del rotor principal del helicóptero Airbus AS350 B2	37
<i>Acoplamiento MGB/Motor</i>	37
<i>Caja de engranajes principal</i>	38
<i>Suspensión MGB</i>	38
<i>Suspensión bidireccional</i>	39
<i>Barra de la caja de cambios principal</i>	39
<i>Sistema indicador MGB</i>	40
<i>Sistema de freno de rotor</i>	41
Sistema del rotor de cola del helicóptero Airbus AS350 B2	42
<i>Información general</i>	42
<i>Palas del rotor de cola</i>	42
Accionamiento del rotor de cola del helicóptero Airbus AS350 B2	44

	10
<i>Eje de transmisión del rotor de cola</i>	44
<i>Caja de engranajes del rotor de cola (TGB)</i>	45
Mantenimiento aeronáutico	46
<i>Mantenimiento preventivo</i>	46
<i>Mantenimiento correctivo</i>	47
<i>Mantenimiento predictivo</i>	47
<i>Mantenimiento programado</i>	48
<i>Mantenimiento no programado</i>	48
<i>Mantenimiento mayor</i>	49
<i>Mantenimiento de línea</i>	49
<i>Mantenimiento de base</i>	51
<i>Documentación y registro</i>	51
Capítulo III: Desarrollo del tema	53
Descripción general	53
Preparación del área de trabajo.....	54
Inspección preliminar	55
<i>Criterios de inspección de los cojinetes TGB</i>	57
<i>Reemplazo de los cojinetes TGB</i>	61
Inspección final.....	74
Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones	75
Conclusiones	75
Recomendaciones	76
Glosario	77
Abreviaturas	80
Bibliografía	81

Anexos 83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Helicóptero Airbus AS350 B2</i>	22
Figura 2 <i>Historia y evolución del modelo AS350 B2</i>	23
Figura 3 <i>Operaciones especiales del helicóptero en Ecuador</i>	24
Figura 4 <i>Estructura y materiales de construcción</i>	25
Figura 5 <i>Capacidades de carga y capacidad de pasajeros</i>	26
Figura 6 <i>Dimensiones principales del helicóptero</i>	28
Figura 7 <i>Dimensiones principales de los accesos y volúmenes interiores</i>	29
Figura 8 <i>Motor Turbomeca Arriel 1D1</i>	30
Figura 9 <i>Sistemas de control de potencia</i>	32
Figura 10 <i>Palas del rotor principal (main rotor blades)</i>	34
Figura 11 <i>Cubo del rotor principal (main rotor hub)</i>	35
Figura 12 <i>Mástil del rotor principal (main rotor mast)</i>	36
Figura 13 <i>Accionamiento del rotor principal del helicóptero Airbus AS350 B2</i>	37
Figura 14 <i>Acoplamiento MGB/Motor</i>	38
Figura 15 <i>Caja de engranajes principal</i>	39
Figura 16 <i>Sistema indicador MGB</i>	40
Figura 17 <i>Sistema de freno de rotor</i>	41
Figura 18 <i>Palas del rotor de cola - 1</i>	42
Figura 19 <i>Palas del rotor de cola - 2</i>	43
Figura 20 <i>Eje de transmisión del rotor de cola</i>	44
Figura 21 <i>Caja de engranajes del rotor de cola (TGB)</i>	45
Figura 22 <i>Mantenimiento preventivo</i>	46
Figura 23 <i>Mantenimiento correctivo</i>	47

	13
Figura 24 <i>Mantenimiento predictivo</i>	48
Figura 25 <i>Mantenimiento programado y no programado</i>	49
Figura 26 <i>Mantenimiento mayor</i>	50
Figura 27 <i>Mantenimiento de línea</i>	50
Figura 28 <i>Mantenimiento de base</i>	51
Figura 29 <i>Documentación y registro</i>	52
Figura 30 <i>Preparación del área de trabajo</i>	55
Figura 31 <i>Limpieza e inspección preliminar</i>	56
Figura 32 <i>Criterios de inspección de los cojinetes TGB</i>	58
Figura 33 <i>Desmontaje de los componentes del rotor de cola</i>	59
Figura 34 <i>Ejecución de la inspección a criterio</i>	60
Figura 35 <i>Herramienta de desmontaje</i>	62
Figura 36 <i>Reemplazo de los cojinetes</i>	64
Figura 37 <i>Aplicación de removedor de pintura en los cojinetes - 1</i>	65
Figura 38 <i>Aplicación de removedor de pintura en los cojinetes - 2</i>	66
Figura 39 <i>Uso de la herramienta de desmontaje</i>	66
Figura 40 <i>Remoción de los cojinetes - 1</i>	67
Figura 41 <i>Remoción de los cojinetes - 2</i>	67
Figura 42 <i>Eliminación de los residuos del compuesto sellante</i>	68
Figura 43 <i>Verificación del conjunto del spider de cambio de paso - 1</i>	69
Figura 44 <i>Verificación del conjunto del spider de cambio de paso - 2</i>	69
Figura 45 <i>Cojinetes nuevos</i>	70
Figura 46 <i>Aplicación de compuesto sellante</i>	71
Figura 47 <i>Instalación de los cojinetes nuevos</i>	71
Figura 48 <i>Eliminación de exceso de compuesto sellante</i>	72

Figura 49 <i>Carcasas del conjunto de sujeción</i>	73
Figura 50 <i>Carcasas del conjunto de sujeción</i>	73
Figura 51 <i>Inspección final</i>	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Características generales del helicóptero</i>	27
Tabla 2 <i>Rotor principal del helicóptero Airbus AS350 B2</i>	33
Tabla 3 <i>Palas del rotor de cola</i>	43

Resumen

Esta monografía se centró en la inspección de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) del helicóptero Airbus AS350 B2, propiedad de la Unidad Nacional Aeropolicial. El objetivo principal fue llevar a cabo una inspección detallada de los cojinetes, siguiendo los procedimientos técnicos establecidos en el manual de mantenimiento del helicóptero. En primer lugar, se recopiló la información técnica necesaria y se interpretaron los procedimientos requeridos para la inspección de los cojinetes. A partir de esto, se elaboró un plan de inspección detallado que incluyó los procedimientos, materiales y herramientas necesarias. La ejecución de la inspección se llevó a cabo siguiendo los procedimientos establecidos en los manuales del helicóptero, con el propósito de detectar cualquier anomalía en el funcionamiento de los cojinetes y el desgaste de sus componentes. Finalmente, se realizaron pruebas operacionales en el sistema de transmisión del helicóptero después de completar la inspección de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior. Estas acciones buscaron asegurar la integridad y el rendimiento óptimo de los cojinetes y, por ende, del helicóptero en su conjunto.

Palabras clave: helicóptero Airbus AS350 B2, inspección de cojinetes, caja de reducción posterior (TGB), mantenimiento aeronáutico.

Abstract

This monograph focused on the inspection of the pitch change joint bearings in the rear reduction gearbox (TGB) of the Airbus AS350 B2 helicopter, owned by the National Aeropolicie Unit. The main objective was to carry out a detailed inspection of the bearings, following the technical procedures established in the helicopter's maintenance manual. First, the necessary technical information was gathered and the required procedures for the bearing inspection were interpreted. From this, a detailed inspection plan was developed that included the necessary procedures, materials and tools. The execution of the inspection was carried out following the procedures established in the helicopter manuals, with the purpose of detecting any abnormality in the operation of the bearings and the wear of their components. Finally, operational tests were performed on the helicopter's transmission system after completing the inspection of the pitch change joint bearings in the rear reduction gearbox. These actions sought to ensure the integrity and optimum performance of the bearings and, therefore, of the helicopter as a whole.

Keywords: Airbus AS350 B2 helicopter, bearing inspection, rear reduction gearbox (TGB), aeronautical maintenance.

Capítulo I

Planteamiento del problema

Antecedentes

La Unidad Nacional Aeropolicial es una entidad pública que se dedica a proteger y salvaguardar la seguridad ciudadana de manera gratuita. Entre los servicios que ofrece, se incluyen la búsqueda y rescate de personas, transporte de pacientes, apoyo aéreo, mitigación de incendios, entre otros. La institución cuenta con un equipo altamente capacitado de noventa y cinco agentes, incluyendo pilotos y técnicos aeronáuticos, así como una flota de diez helicópteros y cuatro aviones. Operando en las seis provincias del país, la Unidad se asegura de brindar una respuesta rápida y eficaz ante cualquier emergencia.

Para garantizar la calidad de los servicios, se realizan inspecciones regulares en toda la flota de aeronaves, estas inspecciones son críticas para garantizar la seguridad y prevenir incidentes. Una inspección correctamente realizada tiene como finalidad identificar diferentes condiciones que presenta la aeronave y poder intervenir a tiempo para no poner en riesgo la aeronavegabilidad. Estas inspecciones incluyen pruebas en todos los sistemas y componentes críticos, como el motor, la aviónica, la estructura, etc.

Una de las inspecciones más importantes que se realizan en la flota de aeronaves de la Unidad Nacional Aeropolicial es la inspección de 600 horas de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) del helicóptero Airbus AS350 B2; esta inspección es crítica para garantizar la seguridad en el vuelo, ya que los cojinetes de la TGB son componentes clave del sistema de transmisión del helicóptero. Un fallo en estos cojinetes podría tener consecuencias catastróficas para la aeronave y sus ocupantes.

Planteamiento del problema

La seguridad es un factor fundamental en la operación de cualquier aeronave, por lo que es imprescindible que se encuentre en óptimas condiciones para cumplir con los requisitos de aeronavegabilidad. En este sentido, la Unidad Nacional Aeropolicial se asegura de seguir rigurosamente los diferentes chequeos y recomendaciones que proporcionan los manuales del fabricante al realizar cualquier tarea de mantenimiento. Estos chequeos incluyen inspecciones periódicas, y otros procedimientos que garantizan el correcto funcionamiento de cada componente de la aeronave.

La tarea crítica de inspeccionar los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) del helicóptero Airbus AS350 B2 es esencial debido a las fuerzas extremas que actúan sobre el sistema de transmisión de la aeronave. Para garantizar la seguridad y confiabilidad del helicóptero, la Unidad Nacional Aeropolicial realiza un proceso continuo de servicio y mantenimiento de su flota de aeronaves. Este enfoque en el mantenimiento de las aeronaves asegura que la flota permanezca en óptimas condiciones para realizar las misiones críticas que se le asignan.

Es crucial que se realicen las tareas de mantenimiento de acuerdo a las especificaciones del fabricante y de la documentación técnica pertinente, ya que las diferentes inspecciones que se llevan a cabo deben ser desarrolladas de manera óptima para garantizar la confiabilidad general del helicóptero. Además de las inspecciones y mantenimientos regulares, la Unidad Nacional Aeropolicial también se asegura de mantener un inventario adecuado de piezas y componentes críticos para garantizar una rápida respuesta en caso de cualquier emergencia.

Justificación e importancia

El presente proyecto técnico proporcionará grandes beneficios para la Unidad Nacional Aeropolicial y los técnicos encargados del mantenimiento de los cojinetes de la articulación de

cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) del helicóptero Airbus AS350 B2. A través de la documentación técnica, podrán identificar cualquier anomalía en el funcionamiento del sistema y detectar cualquier desgaste en sus componentes con respecto al estado del material. Además, gracias a este proyecto, se podrá extender la vida útil del sistema, lo que aumentará la eficiencia y la seguridad de la aeronave. Este enfoque en el mantenimiento preventivo garantizará que el helicóptero esté en óptimas condiciones y se reduzca el riesgo de fallas mecánicas inesperadas durante las misiones críticas.

Realizar una inspección adecuada de los cojinetes del sistema de transmisión no solo garantizará su correcto mantenimiento, sino que también facilitará la identificación de los procedimientos específicos necesarios para mantener la aeronavegabilidad de la aeronave. Los mecánicos encargados del mantenimiento podrán seguir los pasos correctos para el chequeo y reparación de los cojinetes, lo que les permitirá realizar su trabajo con eficiencia. La implementación de un protocolo de mantenimiento preventivo asegurará que los helicópteros estén siempre en óptimas condiciones y que la seguridad operacional de los ocupantes y del helicóptero en sí sea siempre una prioridad.

La viabilidad del proyecto propuesto es alta debido a que se cuenta con todos los recursos necesarios para llevar a cabo la inspección y el mantenimiento de los cojinetes del sistema de transmisión en la caja de reducción posterior (TGB) del helicóptero Airbus AS350 B2. La documentación técnica se encuentra actualizada, las instalaciones son amplias y están en excelentes condiciones, además se dispone de todas las herramientas necesarias para llevar a cabo el mantenimiento. También, se cuenta con personal técnico capacitado y habilitado en el mantenimiento de este tipo de aeronaves, lo que garantiza que el trabajo se lleve a cabo de manera eficiente y segura. El éxito de este proyecto contribuirá a la mejora de la eficiencia y seguridad de la flota de aeronaves de la Unidad Nacional Aeropolicial.

Objetivos

Objetivo general

Realizar la inspección de 600 horas de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB), mediante información técnica aplicable a la aeronave Airbus AS350 B2, perteneciente a la Unidad Nacional Aeropolicial.

Objetivos específicos

- Recopilar información técnica necesaria e interpretar los procedimientos necesarios para la inspección de los cojinetes según el manual de mantenimiento del helicóptero.
- Elaborar un plan de inspección que detalle los procedimientos a seguir para la revisión de los cojinetes, incluyendo los materiales y herramientas necesarias.
- Ejecutar la inspección de los cojinetes de acuerdo con los procedimientos establecidos en los manuales del helicóptero, y así detectar cualquier anomalía en su funcionamiento y desgaste en sus componentes.
- Realizar pruebas y una inspección final del sistema de transmisión del helicóptero, una vez que se haya realizado la inspección de 600 horas de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB).

Alcance

El presente proyecto, busca realizar la inspección de 600 horas de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) de la aeronave Airbus AS350 B2 perteneciente a la Unidad Nacional Aeropolicial. Esta tarea permitirá a los mecánicos y operadores adquirir conocimientos claves en la realización de inspecciones en sistemas de transmisión de aeronaves de ala rotatoria, asegurando que se tomen las debidas precauciones y se utilicen los equipos adecuados durante las tareas de mantenimiento. Es importante destacar que este tipo de inspecciones son fundamentales para garantizar la seguridad de los vuelos y la vida de las personas que se encuentran a bordo.

Capítulo II

Marco teórico

Introducción al Helicóptero Airbus AS350 B2

El helicóptero Airbus AS350 B2, también conocido como "Ecureuil" en algunos mercados y "AStar" en otros, es una destacada aeronave en la industria de la aviación (Airbus Helicopters, 2016). Su origen se remonta a las décadas de 1970 y 1980, cuando el fabricante europeo Aérospatiale (posteriormente Airbus Helicopters) desarrolló este modelo como parte de su serie AS350.

Figura 1

Helicóptero Airbus AS350 B2



Nota. Helicóptero Airbus AS350 B2. Tomado de (Wikiwand, 2021).

Historia y evolución del modelo AS350 B2

El Airbus AS350 B2 se deriva del popular helicóptero ligero AS350 Écureuil, que hizo su debut en 1975 (Wikiwand, 2021). El modelo AS350 B2 en particular se introdujo en la década

de 1980 y se caracteriza por mejoras significativas en términos de capacidad de carga, alcance y performance general en comparación con su predecesor. Estas mejoras se lograron mediante la incorporación de un motor más potente y otras modificaciones estructurales y técnicas (Airbus Helicopters, 2016).

Figura 2

Historia y evolución del modelo AS350 B2



Nota. Historia y evolución del modelo AS350 B2. Tomado de (Airbus Helicopters, 2016).

Propósito y uso típico en la aviación civil y operaciones especiales

El AS350 B2 se ha ganado una reputación como un helicóptero versátil y adaptable, lo que lo convierte en una elección popular para una variedad de aplicaciones en todo el mundo. Sus características de vuelo estables, combinadas con su capacidad de transportar pasajeros y carga, lo hacen adecuado para una amplia gama de misiones.

En el ámbito civil, el AS350 B2 se ha empleado en servicios médicos de emergencia (EMS) como ambulancia aérea, transporte ejecutivo, observación y patrullaje aéreo, así como en aplicaciones turísticas y de transporte de pasajeros en regiones montañosas o de difícil acceso. Además, ha demostrado su valía en aplicaciones de lucha contra incendios, búsqueda y rescate, y operaciones policiales, gracias a su agilidad y capacidad de maniobra en espacios reducidos.

Figura 3*Operaciones especiales del helicóptero en Ecuador*

Nota. Operaciones especiales del helicóptero AS350 B2 en Aeropolicial de Ecuador. Tomado de (Flickr, 2017).

Significado y relevancia del AS350 B2 en la industria de la aviación

El Airbus AS350 B2 ha dejado una huella significativa en la industria de la aviación. Su diseño innovador y su adaptabilidad a diversas misiones lo han convertido en una opción confiable para operadores en todo el mundo. A medida que la tecnología avanza y las necesidades cambian, el AS350 B2 ha continuado evolucionando y adaptándose para mantenerse relevante en un entorno aeronáutico en constante cambio.

La relevancia del AS350 B2 en Aeropolicial Ecuador radica en su capacidad para fortalecer la capacidad de la fuerza policial para abordar una variedad de desafíos, desde la lucha contra el crimen hasta la respuesta a desastres naturales. Proporciona una plataforma aérea versátil que puede mejorar la seguridad y la capacidad de respuesta en todo el país. Sin embargo, te recomiendo verificar información actualizada de fuentes oficiales o la propia unidad de Aeropolicial Ecuador para conocer detalles específicos sobre su uso y contribución en ese contexto, ya que las operaciones y flotas pueden cambiar con el tiempo.

Diseño y características técnicas helicóptero Airbus AS350 B2

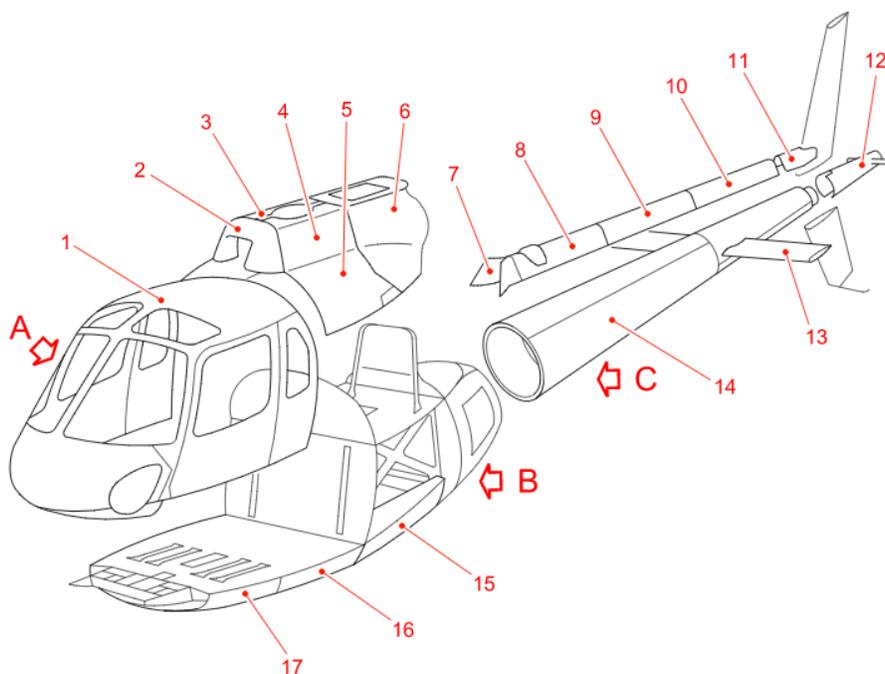
El Airbus AS350 B2 es un helicóptero ligero monomotor que se destaca por su versatilidad y rendimiento en una amplia gama de aplicaciones.

Estructura y materiales de construcción

La estructura del Airbus AS350 B2 está diseñada para ser liviana y resistente (ver Figura 4). Su fuselaje está construido principalmente de aleaciones de aluminio de alta resistencia, lo que le permite soportar cargas y tensiones significativas mientras mantiene un peso total relativamente bajo. Esto es fundamental para la eficiencia y la capacidad de maniobra del helicóptero. Además, su diseño modular facilita el acceso a componentes clave para el mantenimiento y las reparaciones. Esto es esencial en operaciones de mantenimiento, ya que reduce el tiempo de inactividad y garantiza una rápida vuelta al servicio (Airbus, 2022a).

Figura 4

Estructura y materiales de construcción



Nota. Tomado de (Airbus, 2022b).

Capacidades de carga y capacidad de pasajeros

El Airbus AS350 B2 se destaca por su capacidad para transportar carga y pasajeros de manera eficiente. Su capacidad de carga útil varía según la configuración específica, pero suele oscilar entre 1200 y 1400 kg, lo que lo hace apto para una amplia gama de misiones de transporte y entrega de suministros (Airbus, 2022a). En términos de capacidad de pasajeros, el helicóptero puede acomodar en promedio a cinco a seis pasajeros en una disposición estándar, incluido el piloto. La disposición de los asientos puede variar según la configuración interior deseada, lo que permite adaptarse a diversas aplicaciones, como el transporte ejecutivo o misiones de búsqueda y rescate (ver Figura 5).

Figura 5

Capacidades de carga y capacidad de pasajeros



Nota. Tomado de (AeroMundo, 2023).

Dimensiones y pesos

Las dimensiones y pesos del Airbus AS350 B2 son óptimos para operaciones en áreas urbanas y en lugares de difícil acceso. Aunque las cifras pueden variar ligeramente según la configuración y el equipamiento específicos, en la Tabla 1 se presentan cifras generales. Estas dimensiones y pesos confieren al helicóptero la capacidad de operar en una variedad de

entornos, desde áreas urbanas hasta regiones montañosas o lugares remotos (ver Figura 6 y 7). El diseño se caracteriza por su estructura eficiente y materiales de construcción robustos, que permiten capacidades de carga y transporte de pasajeros significativas. Sus dimensiones y pesos versátiles lo hacen apto para una amplia variedad de misiones y aplicaciones en la industria aeronáutica.

Tabla 1

Características generales del helicóptero

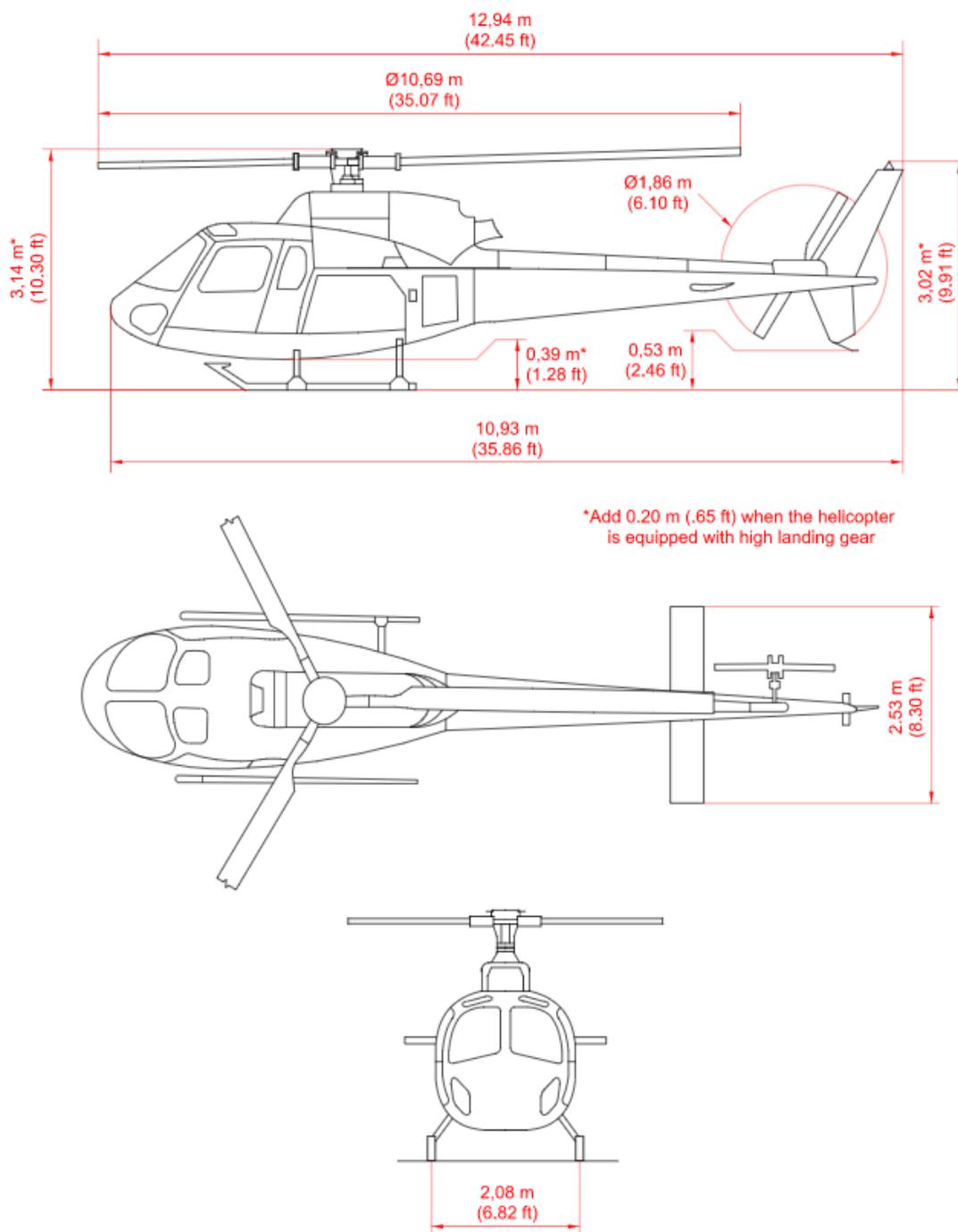
Características generales	
Tripulación	2
Capacidad	4 pasajeros
Longitud	10.93 m
Altura	3.34 m
Peso vacío	1160 - 1400 kg
Peso máximo al despegue	2500 - 2800 kg
Diámetro del rotor principal	10.69 m

Nota. Tomado (Airbus, 2022b).

Además, está equipado con tanques de combustible que pueden variar en capacidad, pero típicamente tienen una capacidad de alrededor de 121 a 144 galones (alrededor de 460 a 545 litros). Esta capacidad de combustible le otorga una autonomía de vuelo que puede variar según la carga útil y las condiciones de operación. Tiene un rango operativo que depende de varios factores, como la carga, la altitud y las condiciones climáticas. En condiciones estándar, el rango de operación típico puede ser de aproximadamente 350 a 400 millas náuticas (alrededor de 650 a 740 kilómetros). El tren de aterrizaje del AS350 B2 está diseñado para aterrizar en una variedad de terrenos, incluyendo terrenos irregulares y no preparados. Esto es esencial para misiones de búsqueda y rescate o en zonas donde no hay instalaciones de aterrizaje adecuadas.

Figura 6

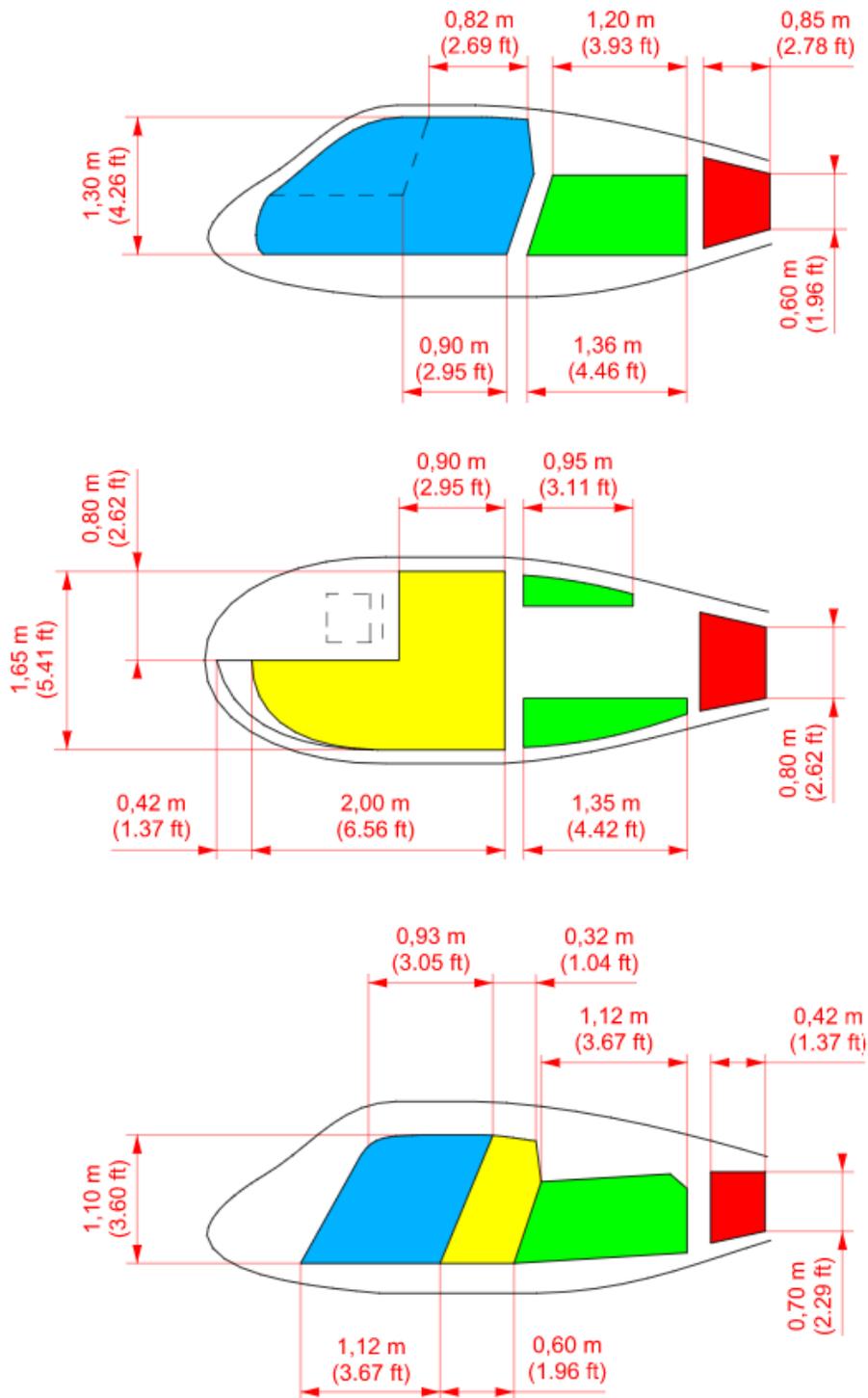
Dimensiones principales del helicóptero



Nota. Tomado de (Airbus, 2022b).

Figura 7

Dimensiones principales de los accesos y volúmenes interiores



Nota. Tomado de (Airbus, 2022b).

Sistema de propulsión

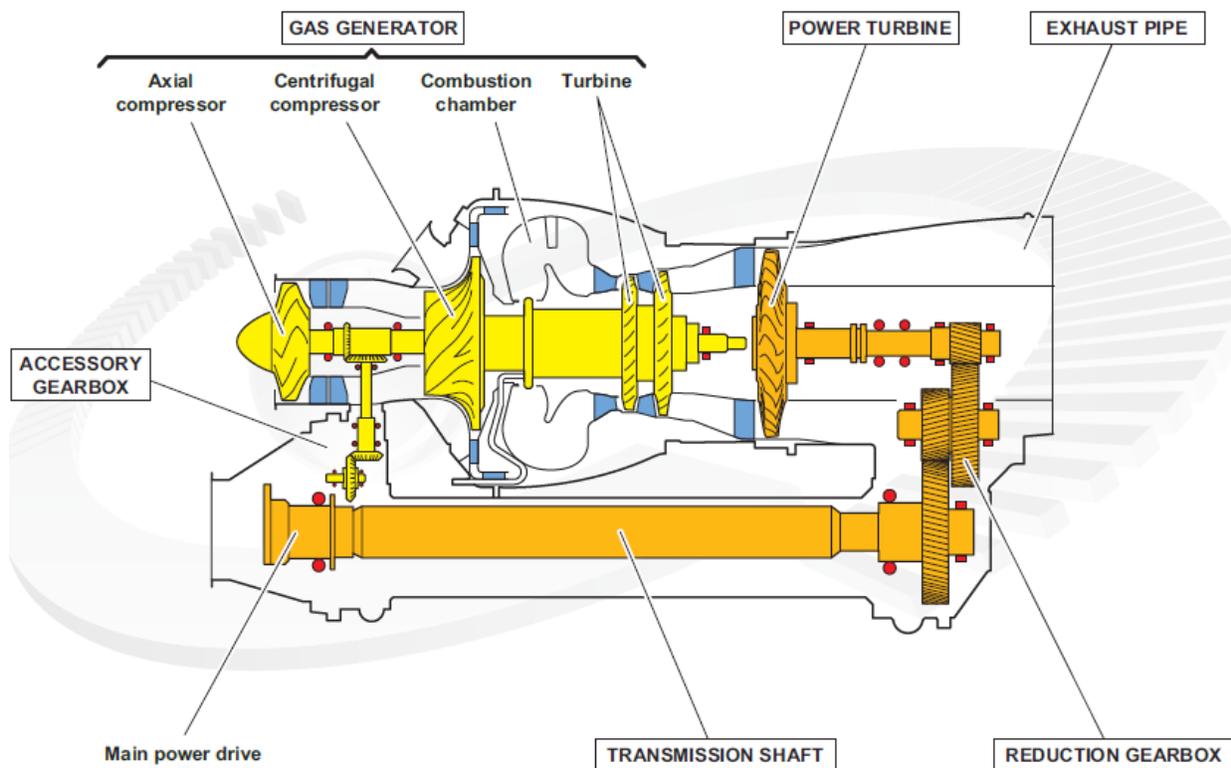
El sistema de propulsión es uno de los componentes fundamentales de cualquier aeronave, y en el caso del helicóptero Airbus AS350 B2, juega un papel crítico en su rendimiento y capacidad de vuelo.

Motor y potencia

El helicóptero está equipado con un motor monomotor turbomecánico de pistón. A menudo, se instala el motor Turbomeca Arriel 1D1 (ver Figura 8), que es una variante potente y confiable diseñada específicamente para aplicaciones en helicópteros ligeros. A continuación, se describen las características del motor y su potencia (Safran, 2016).

Figura 8

Motor Turbomeca Arriel 1D1



Nota. Tomado de (Safran, 2016).

Motor Turbomeca Arriel 1D1. Este motor es conocido por su capacidad de proporcionar una potencia consistente y eficiente. Suele tener una potencia nominal de alrededor de 732 HP (547 kW).

Eficiencia y confiabilidad. El Arriel 1D1 es reconocido por su eficiencia en el consumo de combustible y su confiabilidad en una variedad de condiciones de operación. Esto es fundamental para las operaciones aéreas, especialmente en misiones de larga duración.

Control electrónico. El motor está equipado con un sistema de control electrónico que monitorea y ajusta automáticamente la potencia del motor para mantener un rendimiento óptimo y asegurar una operación segura.

Sistema de transmisión

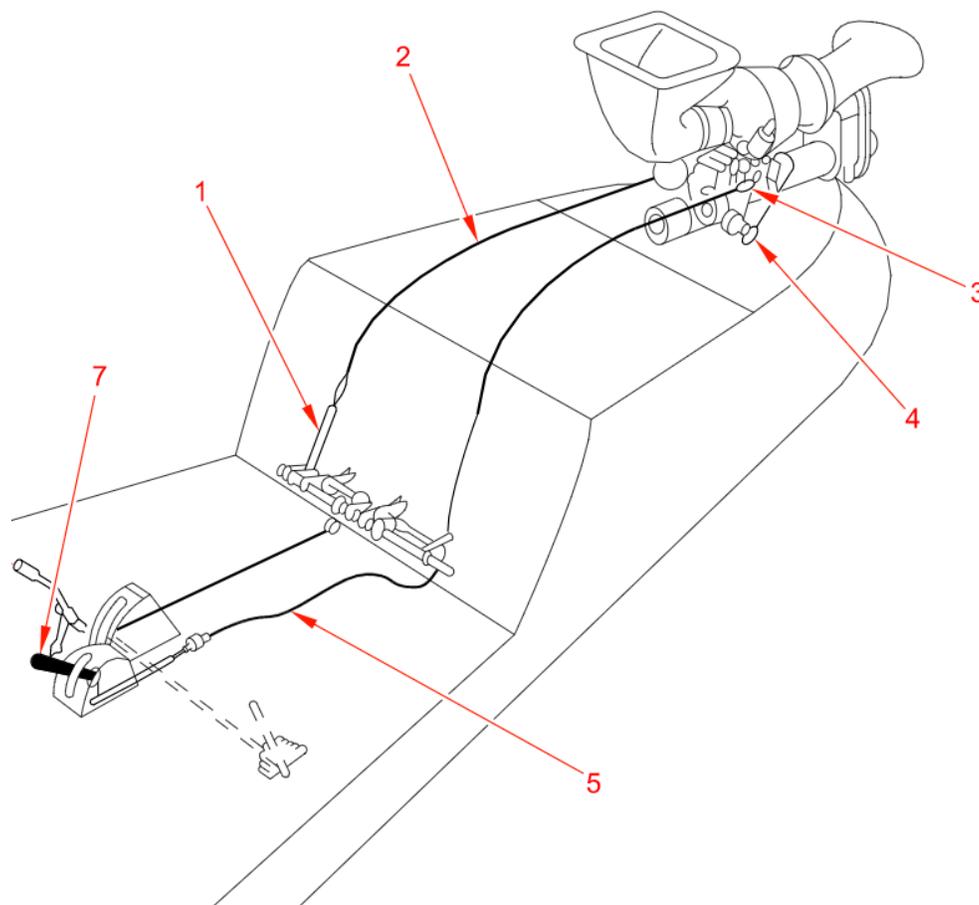
El sistema de transmisión del Airbus AS350 B2 es una parte crítica que transfiere la potencia del motor a los rotores principales y de cola. Aquí se describen los aspectos clave de este sistema (Airbus, 2022a).

Transmisión de potencia. La transmisión de potencia comprende una serie de componentes, como cajas de engranajes y ejes, que transmiten la potencia del motor a los rotores. Este sistema está diseñado para minimizar la pérdida de energía y asegurar una distribución eficiente de la potencia (Safran, 2016).

Rotores principales. Los rotores principales son componentes esenciales que generan sustentación y permiten el vuelo como se verá más adelante. La transmisión de potencia conecta el motor a los rotores principales, lo que permite su rotación y, por lo tanto, el vuelo.

Sistemas de control de potencia

La gestión de la potencia del motor y el control de los sistemas de transmisión son cruciales para la seguridad y el rendimiento del helicóptero (ver Figura 9). Los sistemas de control de potencia del helicóptero incluyen lo siguiente (Safran, 2016).

Figura 9*Sistemas de control de potencia*

Nota. Tomado de (Airbus, 2022a).

Control electrónico del motor. Este sistema supervisa y controla la potencia del motor, optimizándola para diferentes fases de vuelo, como el despegue, el ascenso, el crucero y el aterrizaje. Esto garantiza un rendimiento eficiente y seguro.

Sistema de control de rotor. Los pilotos utilizan el sistema de control de rotor para ajustar la inclinación de las palas del rotor principal y, por lo tanto, controlar la elevación y dirección del helicóptero.

Control del rotor de cola. El rotor de cola se controla mediante pedales en la cabina, que permiten al piloto ajustar la dirección del helicóptero y mantenerlo estable.

Sistema del rotor principal del helicóptero Airbus AS350 B2

El rotor principal de un helicóptero es una parte fundamental de su estructura y funcionamiento. Aquí, se detallan los aspectos clave del sistema del rotor principal del helicóptero Airbus AS350 B2.

Información general

El rotor principal es una característica distintiva de su diseño y es responsable de generar sustentación, lo que permite que el helicóptero despegue y se mantenga en el aire. Este rotor principal tiene un diseño específico que lo hace adecuado para una variedad de misiones y condiciones de vuelo (ver Tabla 2). El sistema del rotor principal es una parte esencial de su diseño y rendimiento. Cada componente, desde las palas del rotor hasta el cubo del rotor y el mástil del rotor, está diseñado y mantenido con precisión para garantizar un vuelo seguro y eficiente en una variedad de misiones y condiciones (Airbus, 2022a).

Tabla 2

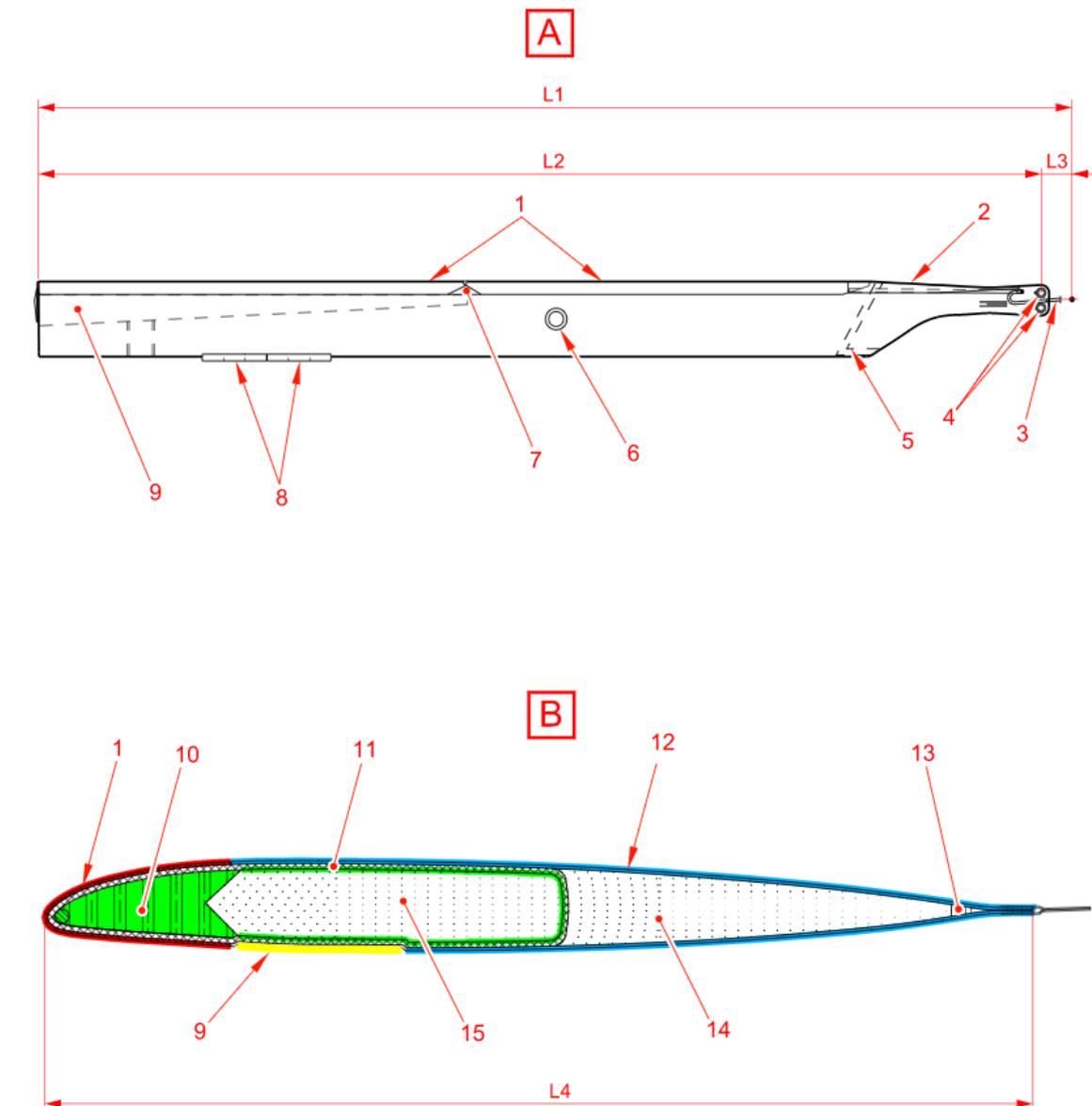
Rotor principal del helicóptero Airbus AS350 B2

Características generales	
Diámetro del rotor	10.69 m
Número de palas	3
Dirección de rotación	Avance de la pala izquierda
Velocidad de rotación	390 rpm

Nota. Tomado (Airbus, 2022b).

Palas del rotor principal (main rotor blades)

Las palas del rotor principal son componentes esenciales del sistema de sustentación del helicóptero. En el caso del Airbus AS350 B2, típicamente se utilizan tres palas de rotor. Estas palas están diseñadas para ser aerodinámicas y resistentes, y están construidas con materiales compuestos para mantener un equilibrio entre peso y durabilidad (ver Figura 10).

Figura 10*Palas del rotor principal (main rotor blades)*

Nota. Tomado de (Airbus, 2022a).

Perfiles aerodinámicos. Las palas están diseñadas con perfiles aerodinámicos específicos que generan sustentación cuando giran a través del aire.

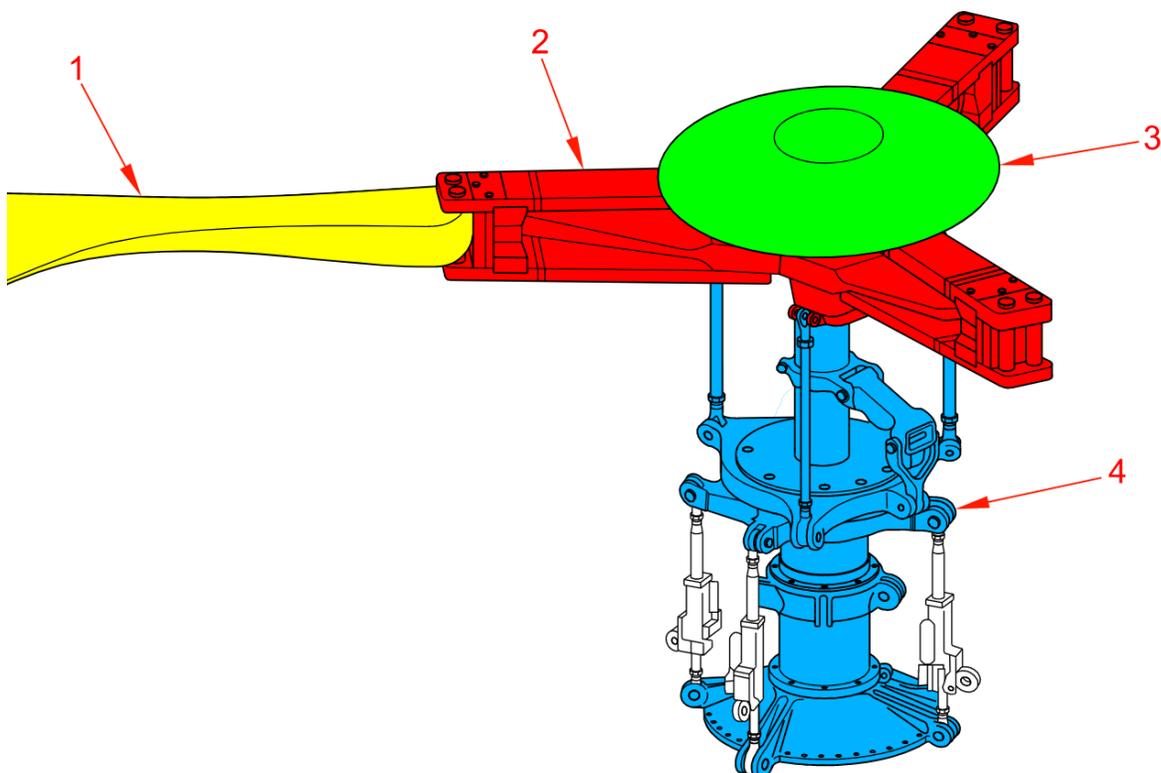
Ajuste cíclico y colectivo. Las palas del rotor principal se ajustan cíclica y colectivamente para controlar el movimiento del helicóptero en todas las direcciones.

Mástil del rotor principal (main rotor mast)

El mástil del rotor principal es una estructura vertical que sostiene el rotor principal en la parte superior del helicóptero (ver Figura 12). El mástil es una parte crítica del sistema de sustentación y está diseñado para soportar cargas significativas (Airbus, 2022a).

Figura 12

Mástil del rotor principal (main rotor mast)



Nota. Main rotor mast (4). Tomado de (Airbus, 2022a).

Soporte y estabilidad. El mástil proporciona soporte estructural y estabilidad al sistema del rotor principal, asegurando que el rotor se mantenga en su posición correcta durante el vuelo (Airbus, 2022b).

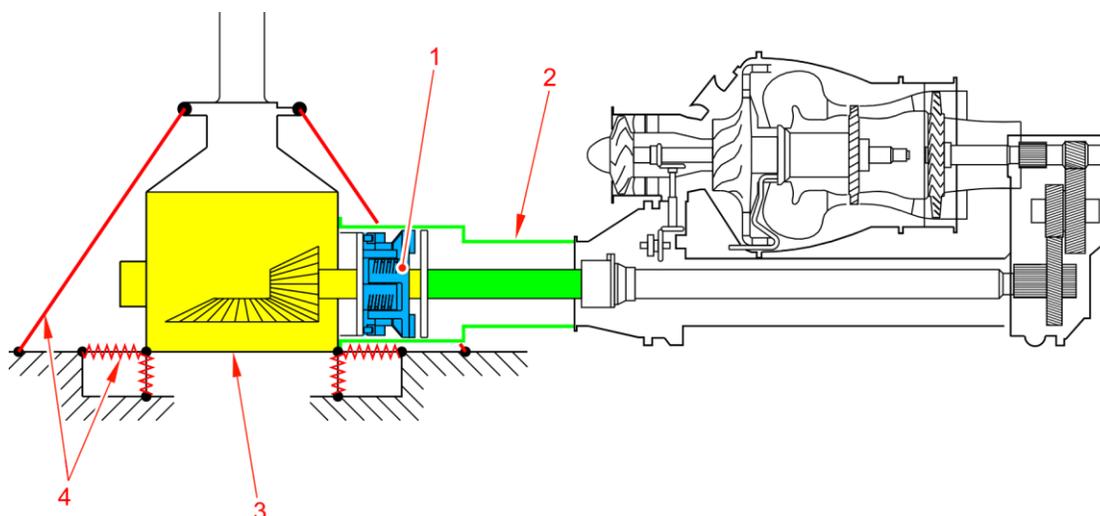
Transmisión de potencia. El mástil también puede albergar componentes de la transmisión de potencia que conectan el motor al rotor principal, permitiendo que la potencia del motor se transfiera eficientemente a las palas del rotor.

Accionamiento del rotor principal del helicóptero Airbus AS350 B2

El accionamiento del rotor principal es un componente crítico del helicóptero que garantiza la transmisión eficiente de la potencia del motor al rotor principal. En la Figura 13 se detalla en profundidad el sistema de accionamiento del rotor principal. El rotor principal es impulsado por el motor a través de la caja de engranajes principal. El tren de transmisión del rotor incluye: el acoplamiento motor/MGB (2), la caja de engranajes principal (MGB) (3), el sistema de soporte MGB (4) y el freno de rotor (1).

Figura 13

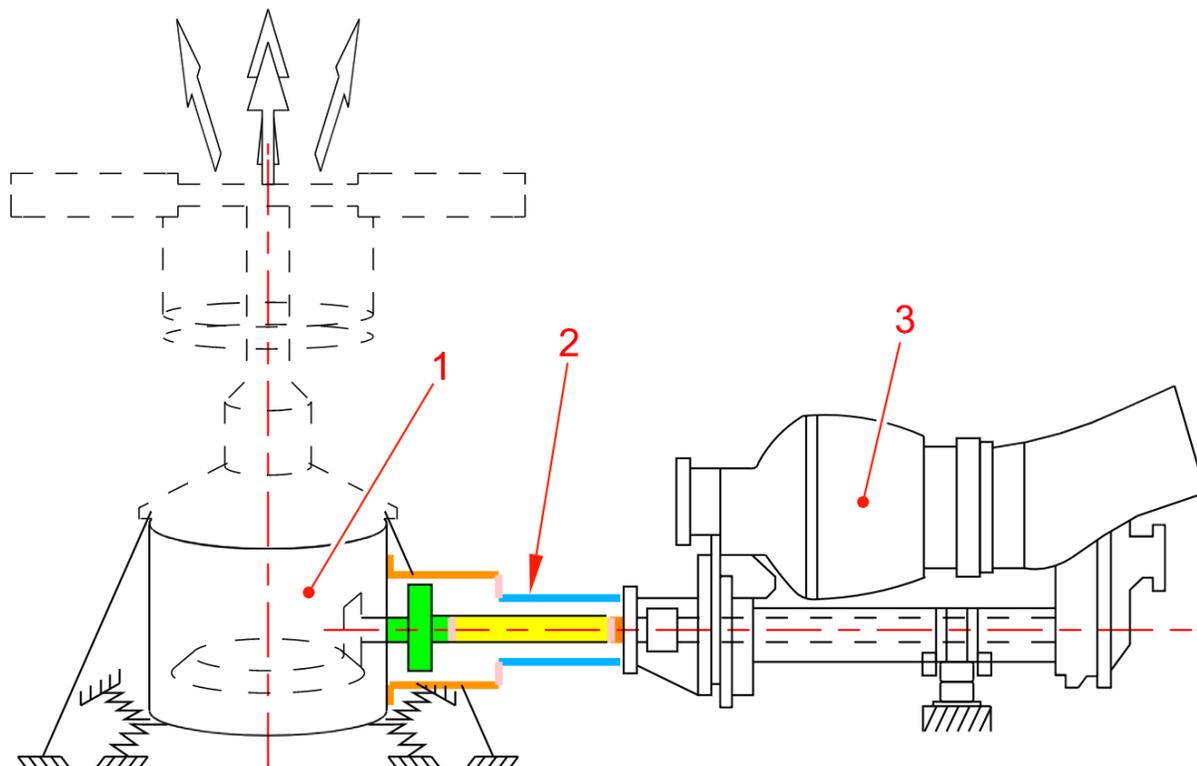
Accionamiento del rotor principal del helicóptero Airbus AS350 B2



Nota. Tomado de (Airbus, 2022a).

Acoplamiento MGB/Motor

El acoplamiento entre la MGB y el motor es fundamental para la transmisión de potencia. El motor se encuentra acoplado al MGB a través de un sistema de embrague que permite desconectar el motor del MGB cuando es necesario, como durante el arranque o apagado del motor. El acoplamiento MGB/motor (2) transmite el par motor al MGB (1) a través de un eje de acoplamiento. También proporciona el accesorio delantero al motor (3) como se observa en la Figura 14.

Figura 14**Acoplamiento MGB/Motor**

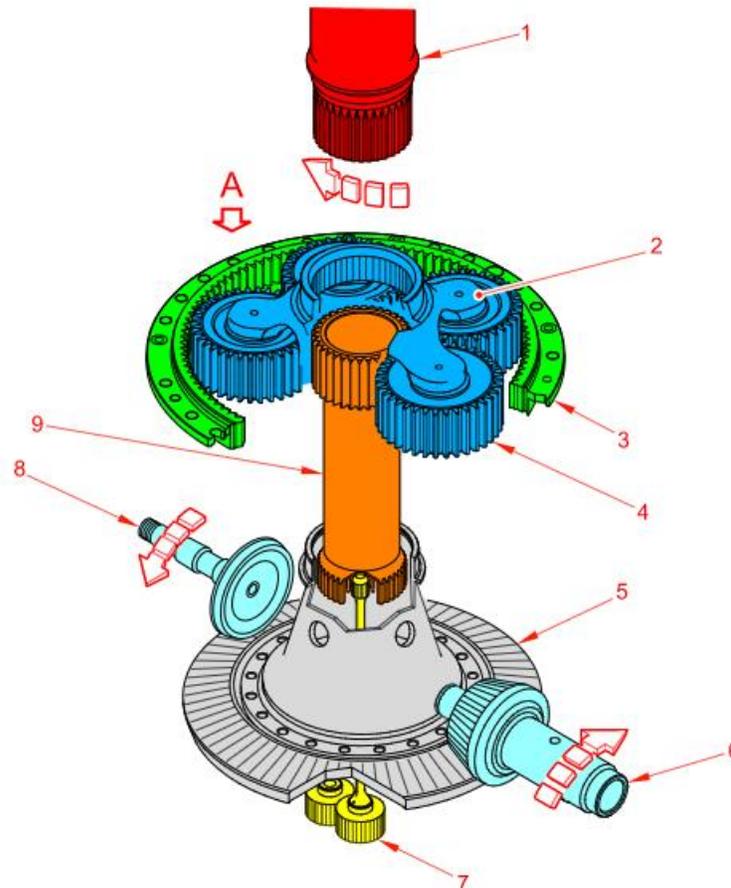
Nota. Tomado de (Airbus, 2022a).

Caja de engranajes principal

La MGB es un componente esencial del sistema de accionamiento del rotor principal. La MGB recibe la potencia del motor y la transmite al rotor principal a través de una serie de engranajes y ejes. La MGB también se encarga de mantener la velocidad del rotor dentro de límites seguros y de proporcionar lubricación a las partes internas (ver Figura 15).

Suspensión MGB

La suspensión de la MGB es crucial para absorber las vibraciones y las cargas dinámicas generadas durante el funcionamiento del helicóptero. Esta suspensión reduce la transmisión de vibraciones al fuselaje y mejora la comodidad de la tripulación y los pasajeros.

Figura 15*Caja de engranajes principal*

Nota. Tomado de (Airbus, 2022a).

Suspensión bidireccional

El helicóptero está equipado con un sistema de suspensión bidireccional que permite el movimiento vertical y horizontal de la MGB. Esto es esencial para acomodar las variaciones en las cargas aerodinámicas y las fuerzas generadas durante el vuelo.

Barra de la caja de cambios principal

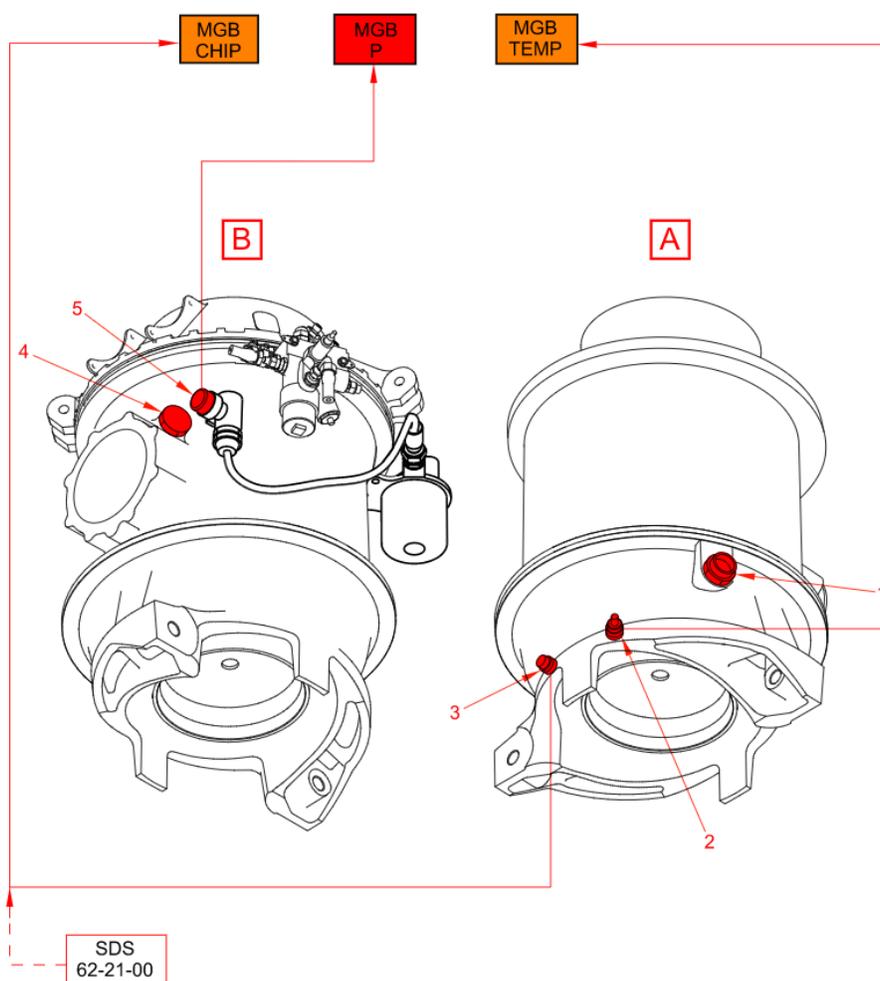
La barra de la MGB es un componente estructural que conecta la MGB al fuselaje del helicóptero. Proporciona soporte adicional y rigidez estructural para garantizar que la MGB esté correctamente alineada y protegida (Airbus, 2022b).

Sistema indicador MGB

El sistema indicador de la MGB proporciona información crucial sobre el estado y la salud de la MGB. Esto incluye la temperatura y la presión del aceite en la MGB, así como otros datos de diagnóstico que pueden ayudar a detectar posibles problemas de mantenimiento. Como se observa en la Figura 16, la MGB es monitoreada por: el interruptor de presión de aceite (5), el interruptor térmico de temperatura del aceite (2), el detector de chip eléctrico MGB (3), el indicador visual de nivel de aceite (1) y el orificio de inspección (4) para el endoscopio.

Figura 16

Sistema indicador MGB



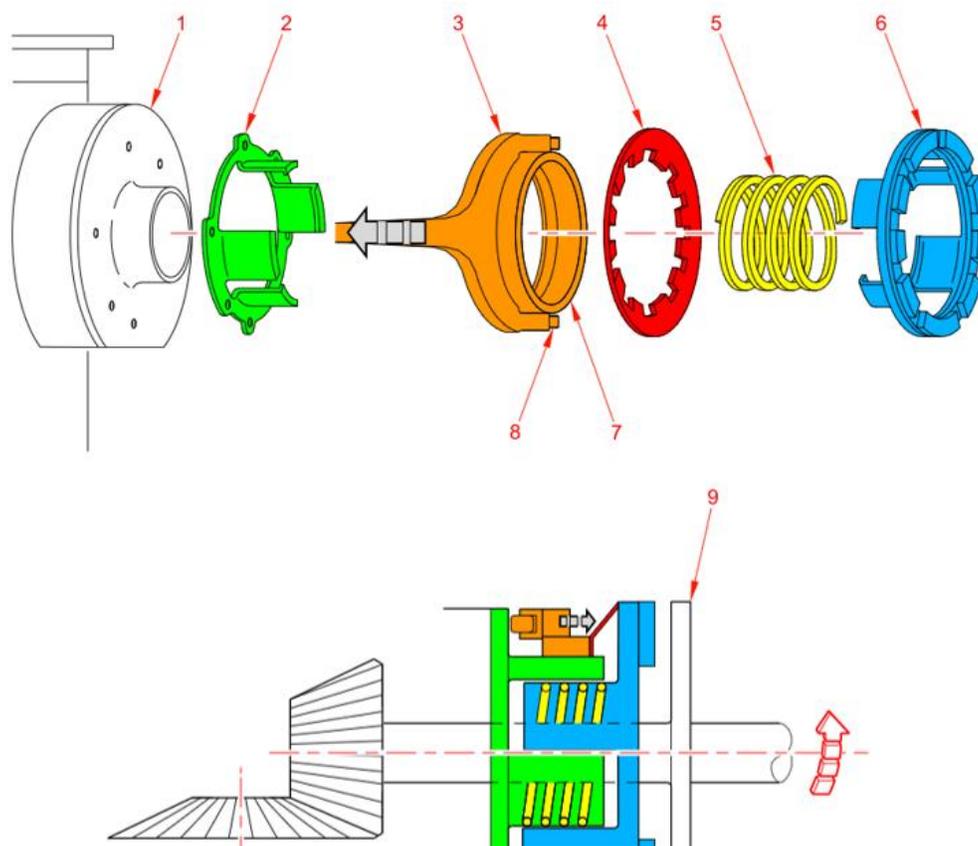
Nota. Tomado de (Airbus, 2022a).

Sistema de freno de rotor

El sistema de freno de rotor es parte del sistema de accionamiento del rotor principal y se utiliza para detener el rotor principal cuando el helicóptero está en tierra. Esto permite que el rotor se detenga de manera segura para el mantenimiento o durante el arranque y apagado del motor. El freno de rotor es un dispositivo que se aplica directamente al rotor principal para detener su giro. Es esencial para garantizar la seguridad durante las operaciones en tierra. Como se observa en la Figura 17, el bloque de freno del rotor en la carcasa MGB (1) tiene: una carcasa fija (2), un resorte (5), una carcasa móvil (6) que tiene pastillas de freno, el disco de freno (9), un diafragma (4), un anillo (7), la horquilla de control (3) y rodillos (8).

Figura 17

Sistema de freno de rotor

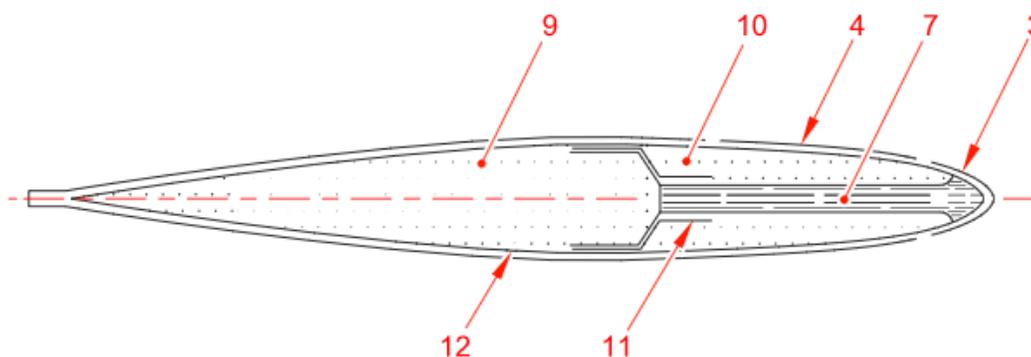


Nota. Tomado de (Airbus, 2022a).

simétrica para proporcionar un control uniforme en ambas direcciones (ver Figura 18). Las palas del rotor de cola son articuladas y controladas por el piloto a través de los pedales, al cambiar el ángulo de ataque de estas palas, el piloto puede modificar la fuerza generada por el rotor de cola y, por lo tanto, la dirección del helicóptero (ver Figura 19).

Figura 19

Palas del rotor de cola - 2



Nota. Tomado de (Airbus, 2022a).

Tabla 3

Palas del rotor de cola

Características generales	
Composición del rotor de cola	Materiales compuestos
Peso total	6.8 kg
Cuerda	185 mm
Diámetro del rotor	1860 mm
Perfil aerodinámico simétrico	NACA 0012
Giro teórico	0°
Número de palas por rotor	2
Potencia	1140 KW
Empuje máximo	2630 N

Nota. Tomado (Airbus, 2022b).

Accionamiento del rotor de cola del helicóptero Airbus AS350 B2

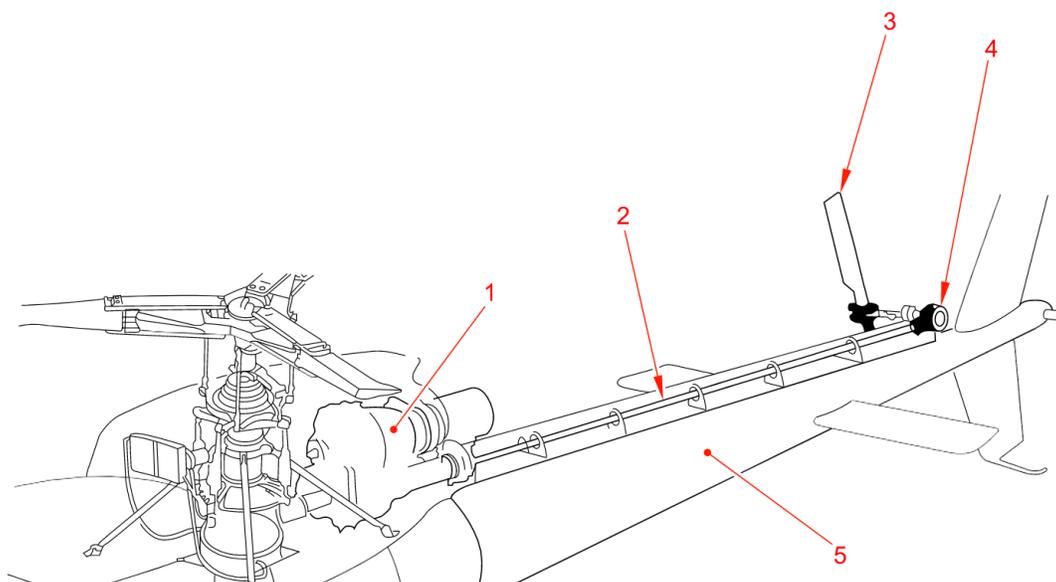
El accionamiento del rotor de cola es un componente esencial para controlar y dirigir el helicóptero, ya que permite al piloto ajustar la dirección y contrarrestar el par generado por el rotor principal.

Eje de transmisión del rotor de cola

El eje de transmisión del rotor de cola es el componente que conecta el sistema de accionamiento del rotor de cola al rotor de cola mismo. El eje de transmisión transfiere la potencia del motor hacia el rotor de cola, permitiendo que las palas del rotor de cola generen la fuerza necesaria para controlar la dirección del helicóptero. Como se observa en la Figura 20, el eje de transmisión del rotor de cola (2) transmite la fuerza motriz desde la brida de salida del motor (1) a la caja de engranajes de cola (4) y por lo tanto al rotor de cola (3). El eje impulsor del rotor de cola (2) está instalado en el brazo de cola (5), y está protegido por carenados desmontables.

Figura 20

Eje de transmisión del rotor de cola



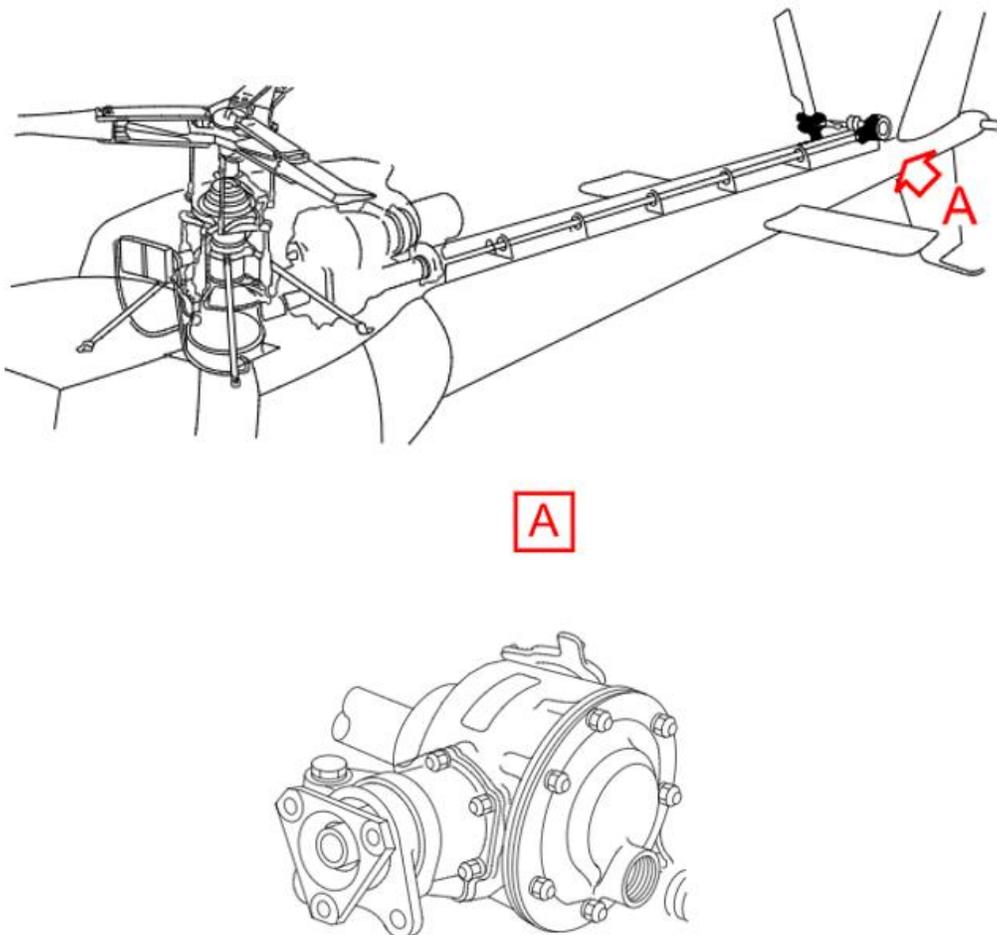
Nota. Tomado de (Airbus, 2020).

Caja de engranajes del rotor de cola (TGB)

La caja de engranajes del rotor de cola es un componente crítico del sistema de accionamiento del rotor de cola. La caja de engranajes de cola (TGB) es una caja de cambios angular (ver Figura 21). La TGB transmite el movimiento de rotación del eje de transmisión del rotor de cola al rotor de cola, reduce la velocidad de rotación entre el eje de transmisión del rotor de cola y el rotor de cola, conecta el rotor de cola, controla el paso del rotor de cola y además transfiere el par y el empuje a la estructura (Airbus, 2022b).

Figura 21

Caja de engranajes del rotor de cola (TGB)



Nota. Tomado de (Airbus, 2021).

Mantenimiento aeronáutico

El mantenimiento aeronáutico es un conjunto de actividades esenciales para garantizar la seguridad, confiabilidad y eficiencia de las aeronaves. Estas actividades aseguran que los aviones estén en óptimas condiciones para operar de manera segura. El mantenimiento aeronáutico es esencial en la industria de la aviación para prevenir accidentes, prolongar la vida útil de las aeronaves y garantizar que funcionen de manera confiable y eficiente en todo momento.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es un enfoque proactivo que tiene como objetivo prevenir fallas y problemas futuros en las aeronaves. Involucra inspecciones regulares, reemplazo planificado de componentes y ajustes. Este tipo de mantenimiento se realiza de acuerdo con calendarios y criterios establecidos por el fabricante de la aeronave y las autoridades de aviación civil. Se busca identificar y corregir problemas potenciales antes de que se conviertan en amenazas para la seguridad (Air et al., 2010).

Figura 22

Mantenimiento preventivo



Nota. Tomado de (BlueLine, 2023).

Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza en respuesta a problemas o fallas detectadas en la aeronave durante la operación (Harry A. Kinnison, 2013). Puede ser tanto programado como no programado. En casos de mantenimiento correctivo no programado, se abordan situaciones de emergencia o problemas inesperados que deben ser resueltos para garantizar la seguridad y la operabilidad de la aeronave.

Figura 23

Mantenimiento correctivo



Nota. Tomado de (KW, 2015).

Mantenimiento predictivo

Este enfoque implica el uso de tecnologías avanzadas como sensores, monitoreo en tiempo real y análisis de datos para prever cuándo ocurrirán problemas y planificar el mantenimiento en consecuencia. El mantenimiento predictivo ayuda a reducir el tiempo de inactividad no planificado, optimizar los recursos y mejorar la eficiencia operativa (Harry A. Kinnison, 2013).

Figura 24***Mantenimiento predictivo***

Nota. Tomado de (Endeavor, 2023).

Mantenimiento programado

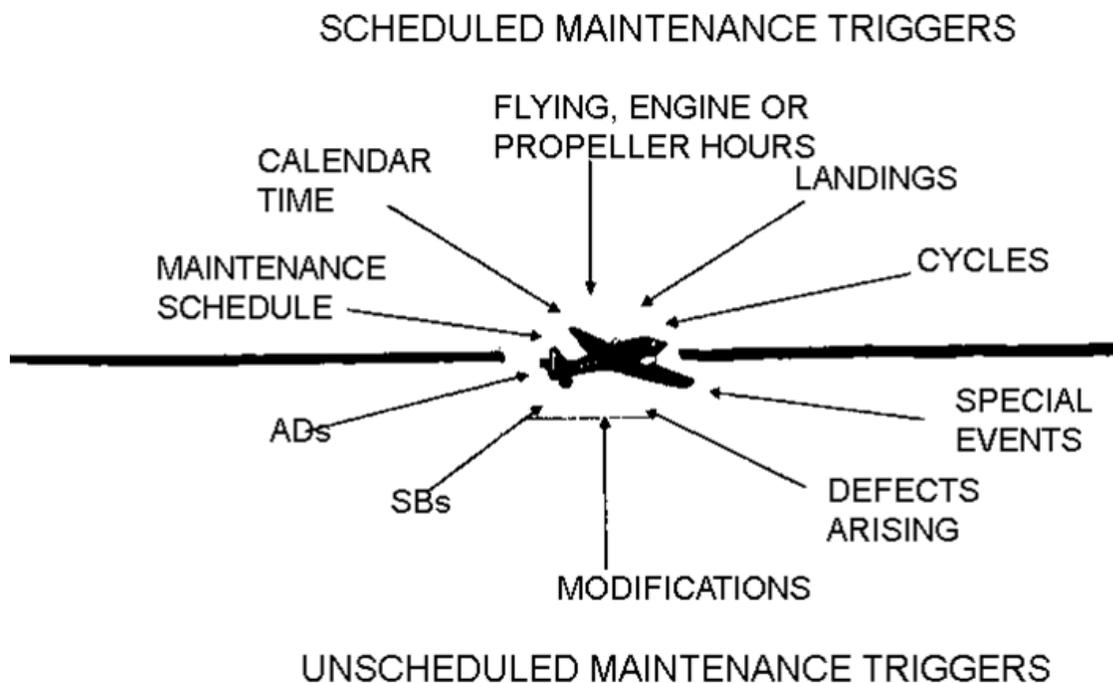
El mantenimiento programado se basa en horarios predefinidos de inspecciones, ajustes y reemplazos de componentes. Esto se hace de acuerdo con las directrices proporcionadas por el fabricante y las regulaciones de aviación. El objetivo es mantener la aeronave en condiciones óptimas y cumplir con los requisitos de seguridad (Lapesa Barrera, 2019).

Mantenimiento no programado

El mantenimiento no programado surge como respuesta a situaciones imprevistas, como fallos inesperados o problemas detectados durante la operación (Lapesa Barrera, 2019). Requiere una acción rápida para resolver el problema y devolver la aeronave a un estado operativo seguro.

Figura 25

Mantenimiento programado y no programado



Nota. Tomado de (Aviamech, 2020).

Mantenimiento mayor

Los mantenimientos mayores, también conocidos como revisiones mayores o overhauls, son procesos exhaustivos en los que la aeronave se desmonta y se inspecciona a fondo. Se reemplazan y restauran componentes significativos para extender la vida útil y el rendimiento de la aeronave (Lapesa Barrera, 2019). Estos mantenimientos suelen llevarse a cabo después de cierta cantidad de horas de vuelo o ciclos de operación.

Mantenimiento de línea

El mantenimiento de línea se realiza en intervalos regulares durante las escalas entre vuelos (Air et al., 2010). Incluye inspecciones visuales, verificación de sistemas y componentes, y ajustes menores para garantizar que la aeronave esté en condiciones operativas antes de cada vuelo.

Figura 26

Mantenimiento mayor



Nota. Tomado de (Avionics, 2023).

Figura 27

Mantenimiento de línea



Nota. Tomado de (INFORM, 2023).

Mantenimiento de base

El mantenimiento de base es más profundo que el mantenimiento de línea y se realiza en instalaciones especializadas. Involucra inspecciones más detalladas, reemplazo de componentes y trabajos de reparación más extensos. También es el momento en el que se realizan las revisiones mayores (Lapesa Barrera, 2019).

Figura 28

Mantenimiento de base



Nota. Tomado de (Durdén, 2021).

Documentación y registro

Todas las actividades de mantenimiento deben documentarse adecuadamente. Se mantienen registros detallados de cada inspección, reparación y reemplazo realizado en la aeronave. Esta documentación es esencial para rastrear el historial de mantenimiento y demostrar que se han cumplido todos los requisitos (Lapesa Barrera, 2019).

Figura 29

Documentación y registro

 US Department of Transportation Federal Aviation Administration		MAJOR REPAIR AND ALTERATION (Airframe, Powerplant, Propeller, or Appliance)			OMB No. 2120-0020	Electronic Tracking Number
					Exp: 5/31/2018	
For FAA Use Only						
INSTRUCTIONS: Print or type all entries. See Title 14 CFR §43.9, Part 43 Appendix B, and AC 43.9-1 (or subsequent revision thereof) for instructions and disposition of this form. This report is required by law (49 U.S.C. §44701). Failure to report can result in a civil penalty for each such violation. (49 U.S.C. §46301(a))						
1. Aircraft	Nationality and Registration Mark			Serial No.		
	Make			Model	Series	
2. Owner	Name (As shown on registration certificate)			Address (As shown on registration certificate)		
				Address		
				City	State	
				Zip	Country	
3. For FAA Use Only						
4. Type		5. Unit Identification				
Repair	Alteration	Unit	Make	Model	Serial No.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AIRFRAME	_____	(As described in Item 1 above)	_____	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	POWERPLANT				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PROPELLER				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	APPLIANCE	Type			
			Manufacturer			
6. Conformity Statement						
A. Agency's Name and Address				B. Kind of Agency		
Name _____				U. S. Certificated Mechanic		Manufacturer
Address _____				Foreign Certificated Mechanic		C. Certificate No.
City _____ State _____				Certificated Repair Station		
Zip _____ Country _____				Certificated Maintenance Organization		
D. I certify that the repair and/or alteration made to the unit(s) identified in item 5 above and described on the reverse or attachments hereto have been made in accordance with the requirements of Part 43 of the U.S. Federal Aviation Regulations and that the information furnished herein is true and correct to the best of my knowledge.						
Extended range fuel per 14 CFR Part 43 App. B <input type="checkbox"/>			Signature/Date of Authorized Individual			
7. Approval for Return to Service						
Pursuant to the authority given persons specified below, the unit identified in item 5 was inspected in the manner prescribed by the Administrator of the Federal Aviation Administration and is <input type="checkbox"/> Approved <input type="checkbox"/> Rejected						
BY	FAA Fit. Standards Inspector	Manufacturer	Maintenance Organization	Persons Approved by Canadian Department of Transport		
	FAA Designee	Repair Station	Inspection Authorization	Other (Specify)		
Certificate or Designation No.		Signature/Date of Authorized Individual				

FAA Form 337 (10/06)

Nota. Tomado de (FAA, 2023).

Capítulo III

Desarrollo del tema

Descripción general

En el presente trabajo se abordó el tema de la inspección de 600 horas de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) en el helicóptero Airbus AS350 B2. En primer lugar, se procedió a recopilar y analizar cuidadosamente la información técnica necesaria para llevar a cabo la inspección de los cojinetes. Esto involucró la interpretación meticulosa de los procedimientos y recomendaciones establecidos en los manuales de mantenimiento del helicóptero. Con el fin de lograr un enfoque riguroso y preciso, se consultaron diversas fuentes y recursos confiables relacionados con la aeronáutica y el mantenimiento de helicópteros.

Posteriormente, se elaboró un plan de inspección detallado que delineaba los procedimientos específicos a seguir durante la revisión de los cojinetes. Este plan no solo identificó las herramientas y materiales requeridos, sino que también delineó una serie de pasos coherentes para llevar a cabo la inspección de manera eficiente y efectiva. La elaboración de este plan permitió una comprensión más profunda de la secuencia de tareas involucradas en el proceso de mantenimiento y aseguró que se siguieran los protocolos adecuados.

Finalmente, se ejecutó la inspección de los cojinetes conforme a los procedimientos definidos en los manuales. Durante esta etapa, se aplicaron técnicas y conocimientos adquiridos para detectar cualquier irregularidad en el funcionamiento de los cojinetes y evaluar el desgaste de sus componentes. La inspección también se complementó con pruebas operacionales del sistema de transmisión del helicóptero, con el propósito de verificar la efectividad del mantenimiento preventivo en la seguridad y confiabilidad de la aeronave.

Preparación del área de trabajo

La preparación del área de trabajo para llevar a cabo la inspección de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) del helicóptero fue una fase crítica para garantizar un entorno seguro, organizado y eficiente durante el proceso de mantenimiento. Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificó que todas las herramientas y equipos necesarios estuvieran disponibles y en buen estado de funcionamiento. Esto incluyó la inspección de llaves, calibradores, medidores y cualquier equipo de seguridad requerido, como gafas de protección y guantes.

Se procedió a limpiar cuidadosamente el área de trabajo, eliminando cualquier suciedad, grasa o contaminantes que pudieran interferir con la inspección. La limpieza rigurosa ayudó a garantizar la precisión de las mediciones y la detección de posibles problemas en los cojinetes. Se verificó que el helicóptero estuviera correctamente estacionado y asegurado en su posición de trabajo. Se utilizaron soportes y dispositivos de seguridad adecuados para evitar cualquier movimiento no deseado durante la inspección.

Se aseguró que la zona de trabajo contara con iluminación suficiente y de calidad para permitir una inspección visual precisa. Las lámparas y fuentes de luz se ajustaron adecuadamente para evitar sombras indeseadas. Se prepararon las hojas de registro y documentación necesarias para registrar los resultados de la inspección. Esto incluyó la identificación clara de los cojinetes y la creación de un sistema de etiquetado para llevar un registro de las mediciones y observaciones.

Se aseguró de que todos los elementos de seguridad, como extintores de incendios y kits de primeros auxilios, estuvieran disponibles y accesibles en caso de ser necesarios. Y se brindó una breve capacitación al personal que participaría en la inspección, destacando los procedimientos de seguridad, el uso adecuado de herramientas y equipos, y la importancia de seguir los protocolos establecidos.

Figura 30*Preparación del área de trabajo*

Nota. Área de trabajo adecuada para realizar la inspección.

Inspección preliminar

Antes de realizar la inspección de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB), se realizó una inspección preliminar, donde se procedió a realizar una limpieza minuciosa de la aeronave, especialmente en la zona alrededor del rotor de cola. Se eliminaron acumulaciones de polvo, suciedad, y otros residuos que pudieran afectar la inspección. Esto garantizó que la superficie del helicóptero estuviera limpia y lista para la evaluación.

Figura 31

Limpieza e inspección preliminar



Nota. Limpieza general e inspección de la zona alrededor del rotor de cola.

Después de la limpieza, se realizó una búsqueda detallada en busca de objetos extraños o herramientas que pudieran haber quedado inadvertidas en la proximidad de la caja de reducción posterior (TGB) o en cualquier otra área relevante. Esto incluyó la verificación de contenedores de almacenamiento y la zona circundante al helicóptero. La detección y eliminación de cualquier objeto extraño era esencial para evitar interferencias durante la inspección y garantizar la seguridad de los técnicos (ver Figura 31).

Luego se llevó a cabo una inspección visual de la superficie de la aeronave, especialmente en la zona de trabajo. Esta inspección buscaba identificar cualquier daño evidente, corrosión, o anomalía en la estructura del helicóptero que pudiera afectar la inspección de los cojinetes. Cualquier hallazgo inusual se registraba y, en caso necesario, se tomaban medidas correctivas. Y finalmente se verificó que el área de trabajo estuviera segura y libre de riesgos. Se aseguró de que no hubiera cables, tuberías sueltas ni ninguna obstrucción que pudiera poner en peligro a los técnicos durante la inspección.

Inspección de 600 horas de los cojinetes en la TGB

Criterios de inspección de los cojinetes TGB

La inspección de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) del helicóptero Airbus AS350 B2 se realizó de acuerdo con los criterios establecidos en la carta de trabajo AMM 65-21-00,6-9 (Inspection criteria - Split bushes - Scraper lip seals - Tail Gear Box). Además, se tuvo en consideración la información técnica AMM 65-21-00,4-1 para el desmontaje de la TGB, AMM 65-21-00,4-2 para la instalación de la TGB y AMM 65-21-00,4-12 para el desmontaje e instalación de las barras de cambio de paso.

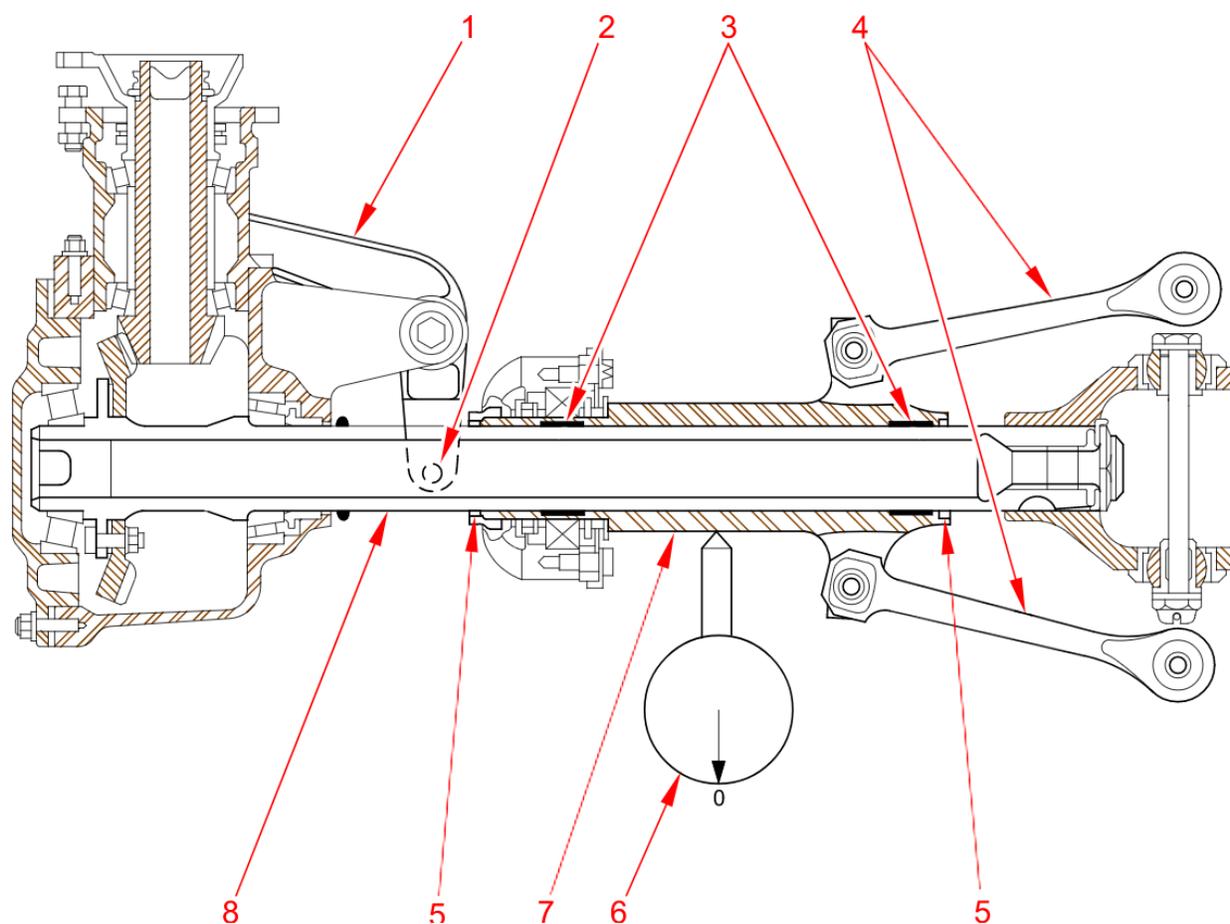
Configuración del trabajo. La configuración del trabajo es una fase esencial para garantizar la seguridad y eficiencia durante el proceso de inspección y, en su caso, reemplazo de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) del helicóptero Airbus AS350 B2. Esta configuración se lleva a cabo siguiendo las instrucciones generales de seguridad para conjuntos mecánicos establecidas en AMM 60-00-00,3-1 como se identifica en la Figura 32, y se divide en los siguientes pasos.

Cumplir con las instrucciones generales de seguridad (AMM 60-00-00,3-1). Antes de comenzar cualquier trabajo en el helicóptero, se revisaron y cumplieron todas las instrucciones generales de seguridad proporcionadas en el Manual de Mantenimiento (AMM); esto incluyó el uso adecuado de equipo de protección personal, tales como gafas de seguridad

y guantes. Se garantizó que el área de trabajo estuviera debidamente iluminada y ventilada para brindar las condiciones adecuadas para llevar a cabo la inspección.

Figura 32

Criterios de inspección de los cojinetes TGB



Nota. Tomado de (Airbus, 2020).

Retire el perno (2) (AMM 65-21-00,4-1). Siguiendo las instrucciones específicas de la carta de trabajo AMM 65-21-00,4-1, se identificó y localizó el perno (2) que debía ser retirado para acceder a los componentes de la TGB. Utilizando las herramientas adecuadas y asegurándose de que estuvieran en buen estado, se procedió a retirar el tornillo con cuidado para evitar daños al componente o a la aeronave.

Gire la palanca de inclinación (1) para liberarla. Con el tornillo retirado, se localizó la palanca de inclinación (1), que requería ser liberada para permitir el acceso a las partes internas de la TGB. Se giró la palanca de inclinación según las instrucciones correspondientes para asegurar que quedara en posición liberada y que no ofreciera resistencia.

Retire las varillas de paso (4) (AMM 65-21-00,4-12). Siguiendo las directrices detalladas en la carta de trabajo AMM 65-21-00,4-12, se ubicaron y retiraron las varillas de paso (4) que aseguraban la articulación de cambio de paso en la TGB. Las varillas de paso se retiraron de manera cuidadosa para evitar daños y se colocaron en un área designada para su inspección y posible reemplazo, si fuera necesario.

Figura 33

Desmontaje de los componentes del rotor de cola



Nota. Desmontaje de los componentes del rotor de cola del helicóptero.

Procedimiento. El procedimiento de inspección de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) del helicóptero Airbus AS350 B2 se llevó a cabo siguiendo un conjunto de pasos precisos. A continuación, se describen los pasos del procedimiento según las instrucciones proporcionadas. En esta sección, se hace referencia a la Figura 32, que muestra los criterios de inspección relacionados con los cojinetes de la TGB y los sellos.

Figura 34

Ejecución de la inspección a criterio



Nota. Ejecución de la inspección a criterio, medición del juego radial (0.9 mm).

Verificación del deslizamiento del spider. Utilizando un resorte de equilibrio (spring balance), se procedió a verificar que el spider (7) se desplace libremente sobre el eje (shaft) (8). Se registró la carga máxima leída en el resorte de equilibrio. Esta carga máxima no debe exceder los 150 N (33.72 lbf).

Reemplazo de los sellos. Si la carga registrada en el resorte de equilibrio es superior a 150 N (33.72 lbf), se procede al reemplazo de los sellos (5), siguiendo las indicaciones proporcionadas en AMM 65-21-00,4-9.

Verificación del juego. Se posiciona la sonda del indicador de dial (dial gauge) (6) en el flanco del spider (7). Se aplica una carga radial manual.

Reemplazo de los cojinetes (split bushes). Si se detecta que el juego radial es mayor de 0.5 mm (0.02 in.) durante la verificación, se procede al reemplazo de los cojinetes divididos (split bushes) (3), siguiendo las pautas proporcionadas en AMM 65-21-00,8-4. Como se observa en la Figura 34, en este caso se detectó un juego radial de 0.9 mm, lo que indica que fue necesario realizar el reemplazo de los cojinetes como se detalla más adelante.

Reemplazo de los cojinetes TGB

Una vez llevados a cabo los criterios de inspección indicados anteriormente, mediante la carta de trabajo AMM 65-21-00,8-4 (Replacement of Split Bushes on Pitch - Change Spider - Tail Gear Box), se realizó el reemplazo de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB).

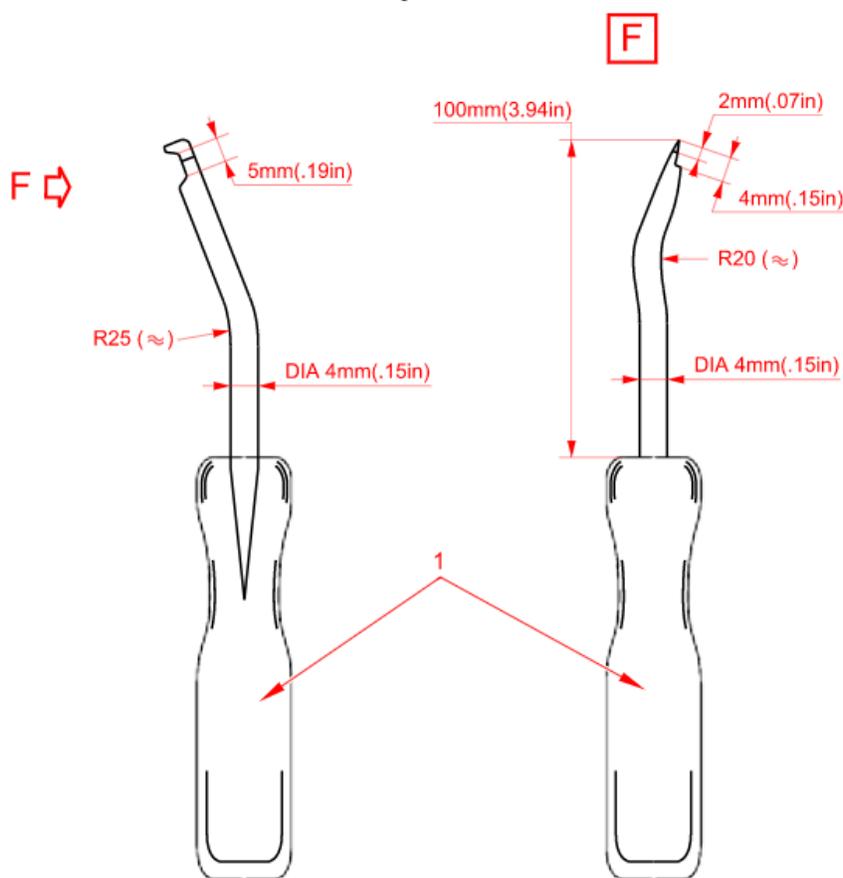
Además, se tuvo en consideración la información técnica AMM 65-21-00,4-9 para la extracción e instalación del cojinete de placa de control, AMM 65-21-00,4-13 para la extracción e instalación de la placa de control, AMM 65-21-00,6-8 para los criterios de inspección del cojinete de la placa de control, AMM 65-21-00,6-10 para los criterios de inspección del cubo de rotor con rodamiento esférico laminado, AMM 65-21-00,6-15 para los criterios de inspección de los deflectores y arandelas de seguridad y AMM 65-21-00,6-19 para los criterios de inspección

del eje del rotor. Fue necesario también contar con la herramienta especial “casquillo de abrazadera deslizante de cambio de paso giratorio” con P/N 350A93-3311-00.

Configuración del trabajo. La configuración del trabajo desempeña un papel crucial en la ejecución segura y eficiente de tareas de mantenimiento en el helicóptero. En este contexto, se describe el proceso de configuración específico para la sustitución de los cojinetes divididos en el conjunto del Spider de cambio de paso, según se muestra en la Figura 35. Los siguientes pasos se llevaron a cabo de acuerdo con las indicaciones proporcionadas en el Manual de Mantenimiento del fabricante (AMM) 65-21-00.

Figura 35

Herramienta de desmontaje



Nota. Fabricación de la herramienta de desmontaje.

Cumplir con las instrucciones generales de seguridad (AMM 60-00-00,3-1). Antes de comenzar cualquier tarea de mantenimiento, se verificó y se cumplió estrictamente con todas las instrucciones generales de seguridad detalladas en el AMM 60-00-00,3-1. Esto incluyó el uso de equipo de protección personal y la identificación de cualquier riesgo potencial en el área de trabajo.

Fabricación de la herramienta de desmontaje. Se fabricó una herramienta de desmontaje a partir de un destornillador con un diámetro de 4 mm (.157 in.), como se detalla en la Figura 35. Esta herramienta específica se utiliza en el proceso de desmontaje.

Retiro de la placa de control (AMM 65-21-00,4-13). Se identificó y se procedió a retirar la placa de control, siguiendo las indicaciones proporcionadas en AMM 65-21-00,4-13. La placa de control es una parte integral del conjunto que requiere ser removida para acceder a los componentes internos.

Desmontaje de la placa de control (AMM 65-21-00,4-9). La placa de control desmontada se desarmó según las instrucciones en AMM 65-21-00,4-9. Este desmontaje permitió acceder a los componentes internos, incluyendo el cojinete, las deflectoras y la tuerca de bloqueo.

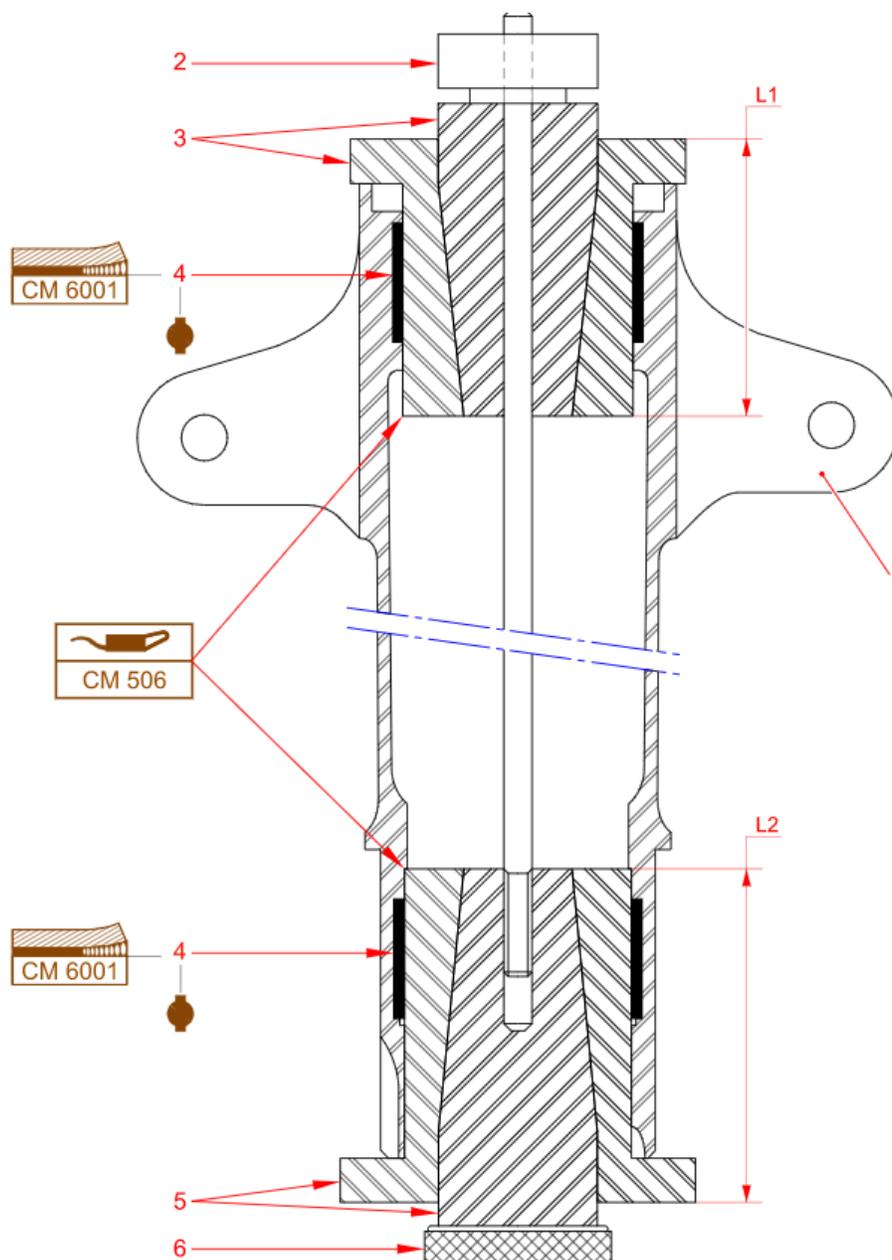
Inspección de la placa de control y componentes relacionados. Se llevó a cabo una inspección detallada de la placa de control y los componentes relacionados, que incluyeron el cojinete (AMM 65-21-00,6-8), las deflectoras y la tuerca de bloqueo (AMM 65-21-00,6-15), así como el eje del rotor (AMM 65-21-00,6-19) y el cuerpo del cubo (AMM 65-21-00,6-10). Cualquier desgaste, daño o anomalía se registró y se tomaron medidas apropiadas según lo requerido por el manual de mantenimiento.

Procedimiento. El procedimiento para el reemplazo de los cojinetes divididos en el conjunto del Spider de cambio de paso en el helicóptero Airbus AS350 B2 involucra pasos específicos que garantizan una manipulación adecuada de los componentes y aseguran la

integridad del ensamblaje. A continuación, se detallan los pasos de este procedimiento, de acuerdo con las indicaciones proporcionadas en el Manual de Mantenimiento del fabricante (AMM) 65-21-00; en esta sección, se hace referencia a la Figura 36.

Figura 36

Reemplazo de los cojinetes



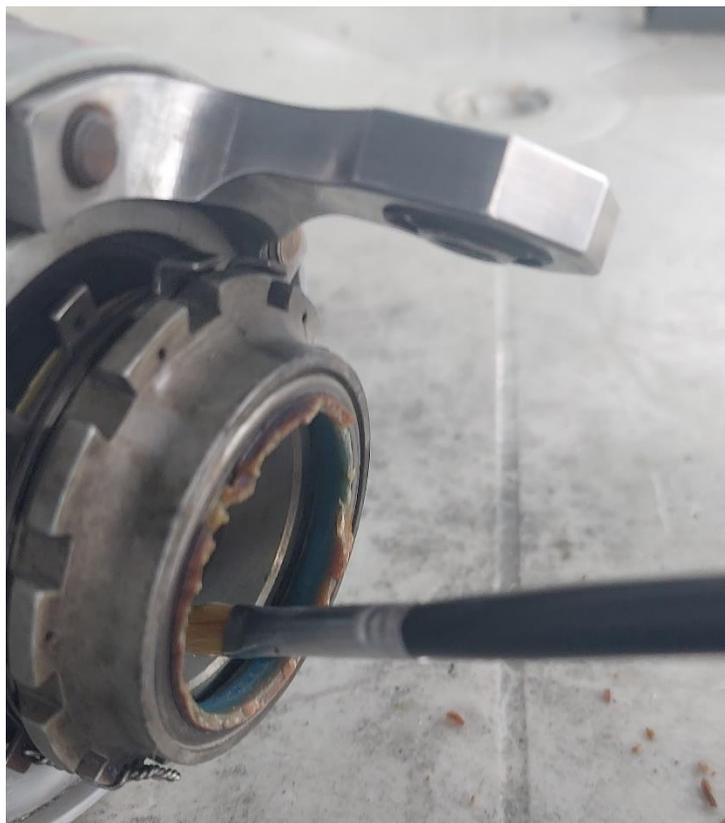
Nota. Tomado de (Airbus, 2020).

En primer lugar, se realizó la extracción de los cojinetes, el proceso de extracción es una parte fundamental del procedimiento de mantenimiento. Este proceso se realizó siguiendo cuidadosamente las instrucciones del AMM 65-21-00 y consta de varios pasos esenciales en base a la Figura 36.

Aplicación de removedor de pintura en los cojinetes. Se aplicó una capa de removedor de pintura en los cojinetes (4), prestando especial atención a las ranuras oblicuas y los bordes, utilizando una brocha. Se permitió que el removedor de pintura actuara durante aproximadamente 5 horas (ver Figura 37 y 38), si es necesario aplicar el removedor de pintura nuevamente.

Figura 37

Aplicación de removedor de pintura en los cojinetes - 1



Nota. Si es necesario aplicar el removedor de pintura nuevamente.

Figura 38

Aplicación de removedor de pintura en los cojinetes - 2



Nota. El removedor debe actuar aproximadamente 5 horas.

Uso de la herramienta de desmontaje. Se utilizó la herramienta de desmontaje (1), que se fabricó previamente según las indicaciones, como palanca en las ranuras oblicuas para desprender el cojinete (4). Como el cojinete fue difícil de desprender, se aplicó removedor de pintura debajo de él (ver Figura 39).

Figura 39

Uso de la herramienta de desmontaje



Nota. Se utilizó la herramienta de desmontaje para desprender el cojinete.

Remoción de los cojinetes. Una vez que los cojinetes (4) se desprendieron, se retiraron y se desecharon (ver Figura 40 y 41).

Figura 40

Remoción de los cojinetes - 1



Nota. Desprendimiento de los cojinetes.

Figura 41

Remoción de los cojinetes - 2



Nota. Se retiraron y se desecharon.

Eliminación de los residuos del compuesto sellante. Cualquier residuo del compuesto sellante se eliminó con removedor de pintura y MEK (ver Figura 42). Las zonas grabadas se neutralizaron utilizando un chorro de agua y las áreas tratadas se secaron con aire comprimido.

Figura 42

Eliminación de los residuos del compuesto sellante

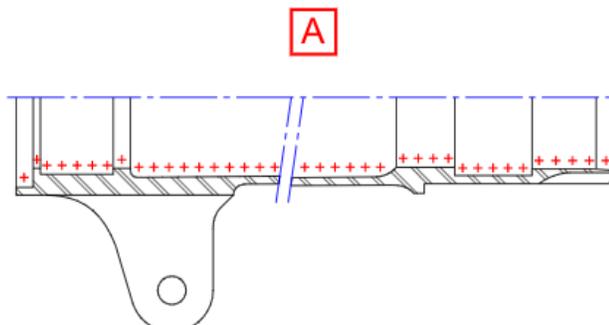


Nota. Aplicación de MEK.

Luego, se verificó que no hubiera rasguños en la zona A de la Figura 43. Esta verificación es de vital importancia, ya que la zona A, corresponde a una parte crítica del conjunto del Spider de cambio de paso. Los rasguños o marcas en esta área podrían comprometer la integridad estructural y el funcionamiento del sistema. Cualquier daño en esta zona podría afectar la capacidad de deslizamiento del Spider en el eje del rotor, lo que a su vez podría influir en el control y estabilidad del helicóptero durante el vuelo (ver Figura 44).

Figura 43

Verificación del conjunto del spider de cambio de paso - 1



Nota. Tomado de (Airbus, 2020).

Es fundamental que esta verificación se realice de manera minuciosa, ya que garantiza que el helicóptero esté en condiciones óptimas antes de volver a ponerlo en funcionamiento. El mantenimiento adecuado de esta área asegura la seguridad y la confiabilidad de la aeronave y contribuye a prolongar su vida útil.

Figura 44

Verificación del conjunto del spider de cambio de paso - 2



Nota. Los rasguños o marcas en esta área podrían comprometer la integridad estructural y el funcionamiento del sistema.

Finalmente, se realizó la instalación de los cojinetes. La instalación de los nuevos cojinetes es un paso crítico en el proceso de mantenimiento del conjunto del Spider de cambio de paso en el helicóptero. Esta fase del procedimiento es esencial para garantizar que los cojinetes se coloquen de manera segura y precisa, lo que a su vez contribuye a la integridad estructural y al funcionamiento óptimo de la aeronave.

Desengrase de los nuevos cojinetes. Antes de la instalación, se realizó una exhaustiva limpieza y desengrase de los nuevos cojinetes (ver Figura 45). Esto asegura que los cojinetes estén libres de contaminantes y preparados para un ajuste adecuado.

Figura 45

Cojinetes nuevos



Nota. Los cojinetes deben estar libres de contaminantes.

Aplicación de compuesto sellante. Se aplica una pequeña cantidad del compuesto sellante, en las ubicaciones donde se instalarán los nuevos cojinetes. Esto proporciona una capa adicional de sellado y estabilidad.

Figura 46

Aplicación de compuesto sellante



Nota. Proporciona una capa adicional de sellado y estabilidad.

Instalación de los cojinetes nuevos. Los nuevos cojinetes se colocan cuidadosamente en las ubicaciones preparadas. Durante este proceso, se presta especial atención para asegurar que los cojinetes se alineen correctamente y se adhieran adecuadamente.

Figura 47

Instalación de los cojinetes nuevos



Nota. Se colocan cuidadosamente en las ubicaciones preparadas.

Eliminación de exceso de compuesto sellante. Cualquier exceso de compuesto sellante se retira meticulosamente para evitar irregularidades o acumulaciones innecesarias.

Figura 48

Eliminación de exceso de compuesto sellante



Nota. Para evitar irregularidades o acumulaciones innecesarias.

Recubrimiento de las carcasas del conjunto de sujeción. Las carcasas del conjunto de sujeción se recubren con agente anticorrosión para proteger las superficies y evitar la corrosión (ver Figura 49).

Aseguramiento del conjunto de sujeción. Se realiza una instalación precisa del conjunto de sujeción, siguiendo las especificaciones del manual de mantenimiento. Esto incluye la aplicación del torque adecuado a la tuerca y la verificación de que todos los componentes estén correctamente asegurados.

Figura 49

Carcasas del conjunto de sujeción



Nota. Recubrimiento de las carcasas del conjunto de sujeción.

Curado del compuesto sellante. Se permite que el compuesto sellante cure según las instrucciones del fabricante, asegurando un sellado efectivo y duradero.

Inspección y eliminación de rebabas. Se inspecciona el trabajo completado en busca de rebabas o irregularidades en el compuesto sellante. Cualquier rebaba se elimina cuidadosamente con una herramienta de corte de plástico (ver Figura 50).

Figura 50

Carcasas del conjunto de sujeción



Nota. Recubrimiento de las carcasas del conjunto de sujeción.

Inspección final

La inspección final marca el punto culminante del proceso de mantenimiento de los cojinetes en la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB) del helicóptero Airbus AS350 B2. Esta etapa es esencial para asegurarse de que todos los componentes estén en condiciones óptimas antes de proceder con el ensamblaje final. Una vez que la inspección final garantizó que todos los componentes estuvieran en perfectas condiciones y que la articulación de cambio de paso funcionara sin problemas, se procedió con la instalación de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB). Este montaje se realizó siguiendo las especificaciones del manual de mantenimiento del fabricante, asegurando que todos los componentes estuvieran en su lugar y asegurados de manera adecuada (ver Figura 51).

Figura 51

Inspección final



Nota. Inspección final de los cojinetes instalados.

Capítulo IV

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Se logró recopilar y analizar de manera detallada la información técnica necesaria para llevar a cabo la inspección de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en la caja de reducción posterior (TGB). La consulta de manuales de mantenimiento y documentación específica del helicóptero Airbus AS350 B2 permitió establecer procedimientos precisos y rigurosos para la realización de la inspección.
- La elaboración de un plan de inspección específico demostró ser fundamental para asegurar una ejecución ordenada y eficiente de los procedimientos de revisión de los cojinetes. La planificación adecuada garantizó la disposición de los materiales y herramientas necesarias, así como la identificación de los pasos a seguir en cada etapa del proceso de inspección.
- La ejecución de la inspección de los cojinetes de acuerdo con los procedimientos establecidos en los manuales del helicóptero permitió detectar y evaluar posibles anomalías en su funcionamiento y desgaste. Esta etapa resultó crucial para la identificación temprana de problemas potenciales que podrían haber afectado la seguridad y el rendimiento del helicóptero en futuras misiones.
- La realización de pruebas operacionales del sistema de transmisión después de la inspección permitió verificar la efectividad de los procedimientos de mantenimiento llevados a cabo. Las pruebas exitosas corroboraron la importancia de un mantenimiento adecuado para garantizar la integridad y la confiabilidad del helicóptero en sus operaciones.

Recomendaciones

- Se podría considerar la inclusión de un enfoque comparativo con otros modelos de helicópteros utilizados en contextos similares. Al comparar el proceso de inspección de los cojinetes de la articulación de cambio de paso en el Airbus AS350 B2 con otros modelos, se podría obtener una visión más completa de las prácticas de mantenimiento específicas de diferentes aeronaves. Esto permitiría resaltar similitudes y diferencias en los procedimientos, enfatizando aún más la relevancia y la singularidad de la aeronave en estudio.
- Además de describir los procedimientos teóricos y técnicos de la inspección de los cojinetes, podría ser beneficioso incluir un estudio de caso práctico que ilustre una situación real en la que la inspección de los cojinetes haya llevado a la detección de un problema y su posterior resolución. Un ejemplo concreto podría ayudar a comprender cómo se aplican los conocimientos teóricos en situaciones reales y cómo los procedimientos de mantenimiento preventivo tienen un impacto directo en la seguridad y la operatividad del helicóptero.

Glosario

A

Aeronave: Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

Aeronavegabilidad: Aptitud técnica y legal que deberá tener una aeronave para volar en condiciones de operación segura.

Autoridad Aeronáutica: Dirección General de Aviación Civil (DGAC).

B

Base Principal: Lugar donde el explotador tiene un centro de operaciones al cual se encuentra asignada habitualmente el tripulante.

C

Certificado de Aeronavegabilidad: Es un documento público otorgado por la DGAC, mediante el cual acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la aeronave que dicho certificado respalda está apta para ser operada en forma segura.

Certificado Tipo: Es el certificado básico de diseño para avión, motor y hélice que establece el Diseño Tipo.

D

Dispositivo: Cualquier instrumento, mecanismo, equipo, parte, aparato, órgano auxiliar o accesorio que es usado o que se tratará de usar en la operación o control de una aeronave, instalado en, o fijado a la misma, y que no es parte de la estructura.

E

Equipo: Uno o varios conjuntos de componentes relacionados operacionalmente para el cumplimiento integral de una función determinada.

F

Federal Aviation Regulations: Regulaciones Federales para la Aeronáutica civil de los Estados Unidos de Norte América.

G

Grupo Motor: Conjunto compuesto de uno o más motores y elementos auxiliares, que juntos son necesarios para producir tracción, independiente del funcionamiento continuo de cualquier otro grupo motor o grupos motores, pero que no incluye los dispositivos que produzcan tracción durante cortos períodos.

H

Hélice: Dispositivo impulsor de una aeronave que posee palas sobre un eje impulsado por un motor que cuando rota produce por su acción en el aire un empuje aproximadamente perpendicular a su plano de rotación y el cual incluye componentes de control normalmente suministrados por el fabricante, pero no incluye los rotores principales y auxiliares o planos aerodinámicos giratorios del motor.

I

Instrumento: Componente que utiliza un mecanismo interno para mostrar visual o auditivamente la actitud, altura y operación de una aeronave o una parte de la misma.

Inspección: Revisar, evaluar mediante la vista o equipo.

L

Limpieza: Retirar objetos, manchas, grasas ajenas al componente.

M

Mantenimiento: Trabajos requeridos para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves, lo que incluye una o varias de las siguientes tareas: reacondicionamiento, reparación, inspección, reemplazo de piezas, modificación o rectificación de defectos.

Motor: Motor empleado o cuya intención es impulsar una aeronave. Incluye turbo,

sobrealimentadores, componentes y accesorios necesarios para su funcionamiento excluyendo las hélices.

O

Overhaul: Revisión a profundidad con la finalidad de dejar a un componente en perfectas condiciones.

P

Preservar: Proteger de algún daño un componente.

Procedimiento: Conjunto de acciones para cumplir la tarea.

R

Reparación: Restitución de un componente o aeronave.

Rotor principal: Parte rotatoria del helicóptero proporciona la sustentación.

V

Validación: La aceptación escrita de una acción de la autoridad de Aviación Civil de otro país, con relación a una acción que la ley asigne al director.

Abreviaturas

A

AMM: Manual de mantenimiento de la aeronave.

AD: Directiva de aeronavegabilidad.

B

Base Principal: Lugar donde el explotador tiene un centro de operaciones al cual se encuentra asignada habitualmente el tripulante.

C

CCM: Manual de Mantenimiento de Componentes.

CDL: Lista de desviaciones respecto a la configuración

D

DGAC: Dirección General de Aviación Civil.

E

ELT: Transmisor de localización de emergencia.

F

FAA: Administración Federal de Aviación de los EEUU.

FAR: Federal Aviation Regulations.

FT: Pies.

G

GAL: Galón.

H

HRS: Horas.

HP: Caballos fuerza.

Bibliografía

- AeroMundo. (2023). *El Eurocopter AS350 B2 VEMD en la Aviación del Ejército Ecuatoriano*.
<https://www.aeromundomagazine.com/2013/02/07/el-eurocopter-as350-b2-vemd-en-la-aviacion-del-ejercito-ecuatoriano/>
- Air, C., Program, T. M., Syllabus, O. C., Assurance, O. Q., Library, H., Manual, A. M., Manuals, V., Catalog, I. P., Manual, S. R., Minimum, M., List, E., List, M. E., Cards, T., Bulletins, S., Letters, S., Tips, M., If, L. M., List, C. D., Systems, M. S., ... Checks, F. (2010). *ASCI 609 Aircraft Maintenance Management*. 1986, 609.
- Airbus. (2020). *Illustrated Parts Catalog - IPC*.
- Airbus. (2021). *Standard Practice Manual - MTC*.
- Airbus. (2022a). *Aircraft Maintenance Manual - AMM*.
- Airbus. (2022b). *System Description Section - SDS*.
- Airbus Helicopters. (2016). *Historia - Airbus Helicopters*. https://latin-america.airbushelicopters.com/website/es/ref/Historia_71.html
- Airbus Helicopters. (2021). *IPC - ILLUSTRATED PARTS CATALOG*.
- Aviamech. (2020). *Aircraft Maintenance Requirements | Aircraft Maintenance Engineering-Mechanical*. <https://aviamech.blogspot.com/2011/02/aircraft-maintenance-requirements.html>
- Avionics. (2023). *March/April 2023 - Predict to Prevent*.
<https://interactive.aviationtoday.com/avionicsmagazine/march-april-2023/predict-to-prevent/>
- BlueLine. (2023). *Preventive Aircraft Maintenance*. <https://www.bluelinemx.com/blog/preventive-aircraft-maintenance>
- Durden, R. (2021). *Piston Aircraft Management: Options Increasing - Aviation Consumer*.
<https://www.aviationconsumer.com/maintenance/piston-aircraft-management-options->

increasing/

Endeavor. (2023). *The Potential of Prediction | Aviation Pros.*

<https://www.aviationpros.com/tools-equipment/maintenance-it/article/21209651/the-potential-of-prediction>

FAA. (2023). *Federal Aviation Administration.* <https://www.faa.gov/>

Flickr. (2017). *Policía Nacional del Ecuador Eurocopter AS350-B2 PN-126.*

https://www.flickr.com/photos/axel_j/32229960344

Harry A. Kinnison, T. S. (2013). *Aviation maintenance management 2nd ed.*

INFORM. (2023). *Aircraft Line Maintenance – Mobile Ways of Communication.*

<https://www.inform-software.com/blog/post/aircraft-line-maintenance-mobile-ways-of-communication>

KW. (2015). *The Importance of Preventive Maintenance for Your Aircraft.*

<https://knisleyexhaust.com/blog/the-importance-of-preventive-maintenance-for-your-aircraft/>

Lapesa Barrera, D. (2019). *Aircraft maintenance programs.*

Safran. (2016). *Arriel 1D1 Maintenance Manual.*

Wikiwand. (2021). *Airbus Helicopters H125.* https://www.wikiwand.com/es/Eurocopter_AS_350

Anexos