



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## 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

**AUTOR:** Pila Jacho, Edison Patricio

**DIRECTOR:** Ing. Inca Yajamín, Gabriel Sebastián

**LATACUNGA**

**2024**



“Inspección de 300 horas de las unidades del sistema de ventilación del helicóptero MI-171, de acuerdo a la documentación técnica aplicable, perteneciente a la brigada de aviación del ejercito N° 15 “Paquisha”





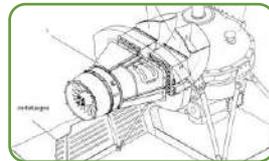
# Introducción



# Objetivos



# Generalidades



# Desarrollo del tema



# Conclusiones



# Introducción



# Helicóptero MI-171



*Brigada de Aviación del Ejército  
Ecuatoriano N° 15 “Paquisha”*



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

# Objetivos



## Objetivo general

- Realizar la inspección de las unidades del sistema de ventilación del helicóptero MI-171 para garantizar la seguridad operativa y la aeronavegabilidad.



## Objetivos específicos

- Recopilar información necesaria previa a la Inspección de 300 horas del helicóptero MI-171 de acuerdo con las tareas de mantenimiento que constan en el AMM.
- Implementar un acople para lubricación de las unidades del sistema de ventilación del helicóptero MI-171 de matrícula AEE-487.
- Realizar las diferentes pruebas del sistema de ventilación para verificar y garantizar el funcionamiento óptimo y seguro



# Generalidades



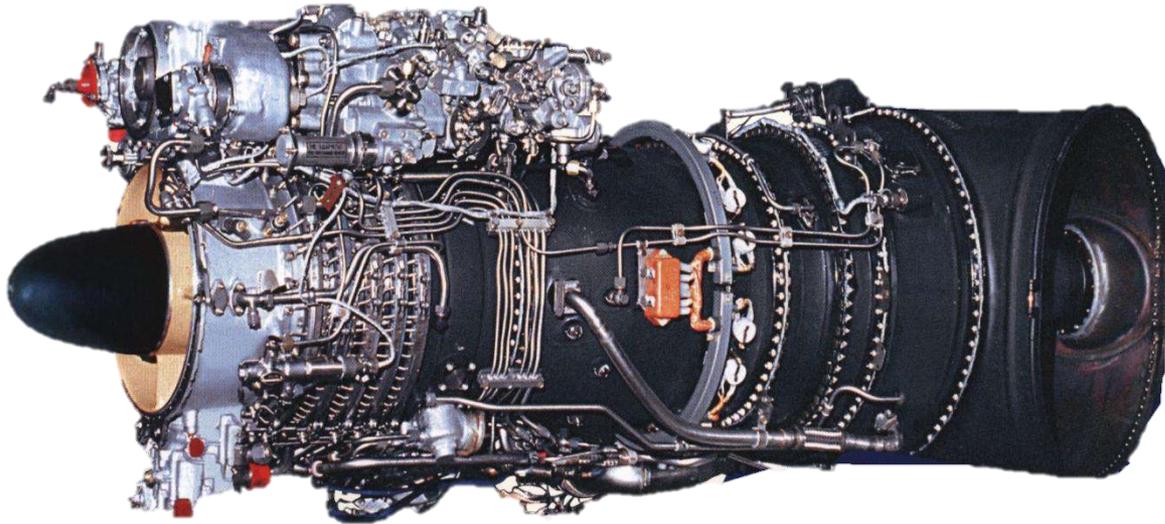
# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Fabricación :	Rusa.
Fabrica :	ULAN-UD
Autonomía de vuelo:	03:15 h.
Autonomía con tanques auxiliares :	05:30 h.
Techo practico con peso normal de decolage:	6000 m.
Techo con peso máximo de decolage:	4800 m.
Condiciones de operación:	De -50 a 50 °C



# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

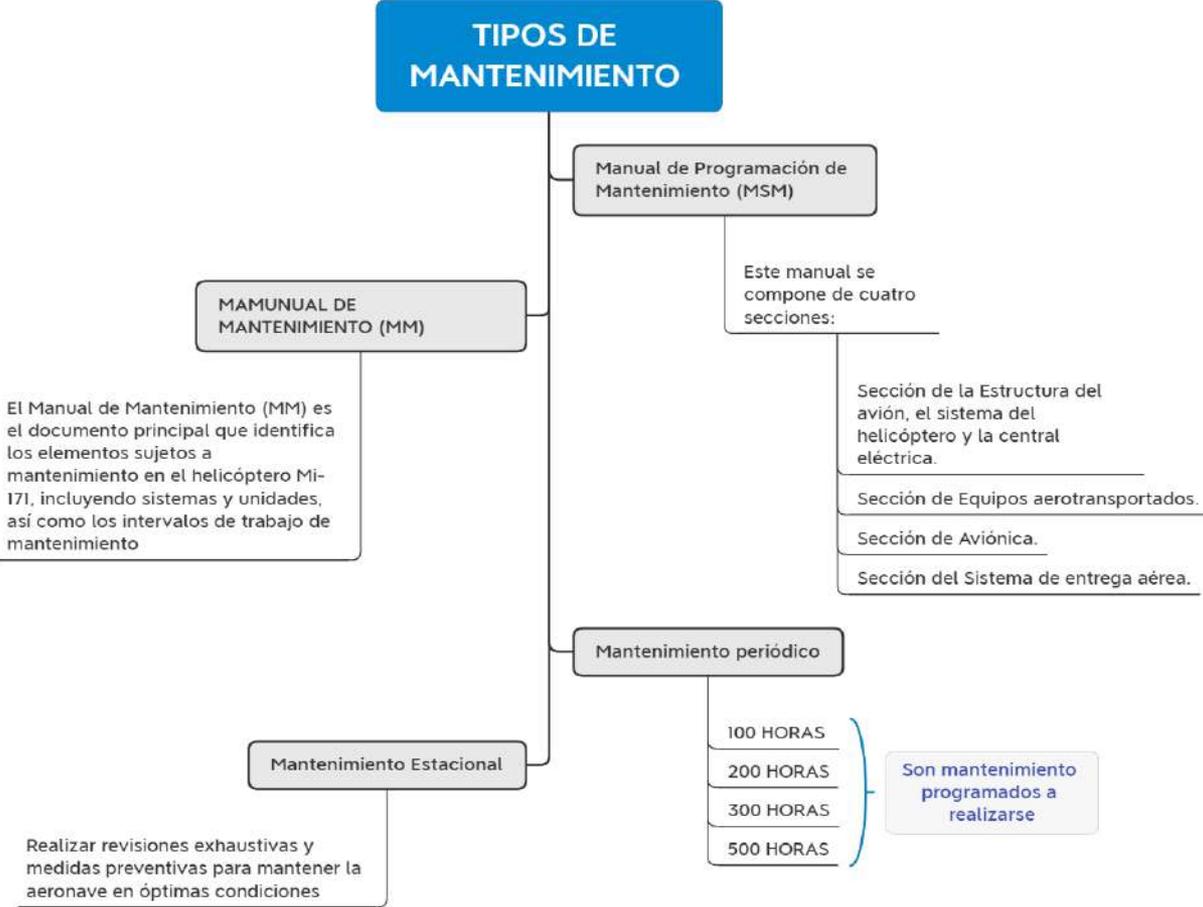
- Fue diseñado para transporte de carga y pasajeros.
- Posee dos motores TB3-117BM
- Tiene un motor auxiliar para arrancar los motores principales
- Capacidad de carga interna o externa de 4000 Kg.
- Puede llevar hasta 27 pasajeros con un peso de 100 Kg.
- La tripulación esta compuesta por: Piloto, Copiloto, Ingeniero de Vuelo y Mecánico de abordó.
- La tripulación mínima esta compuesta por: Piloto, Copiloto, Ingeniero de Vuelo .
- Cuando es utilizado como ambulancia aérea lleva 12 camillas.



- Peso del helicóptero con comb. y lubricantes 7200 kg.
- Peso del helicóptero vacío: 7.140 Kg. / 7.070 Kg.
- Posee dos motores TB3-117BM Con 2200 HP (con sist. A.P)
- Capacidad de carga interna o externa 4000 kg.
- Peso nominal de despegue 11100 kg.
- Peso máximo de despegue 13000 kg.



# Documentación



# Desarrollo del tema



## Descripción general

Se describen los pasos correspondientes a la inspección de 300 horas del sistema de ventilación del helicóptero MI-171, conforme a las directrices que están en el programa de mantenimiento (PRE), el manual de técnicas corrientes (MTC), el catálogo ilustrado de partes (IPC).

El objetivo principal de la inspección consiste en verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos del sistema de ventilación, con el fin de incrementar la eficacia operativa de la aeronave para su empleo en actividades de mantenimiento por parte del personal técnico. Para lograr este objetivo, es esencial seguir con atención las pautas indicadas en los manuales, así como emplear las herramientas y equipos apropiados para realizar las pruebas y mediciones necesarias.



# Procedimientos para la inspección de 300H



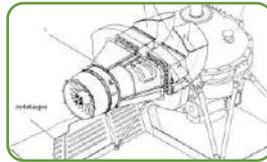
Verificación de la documentación



Área de trabajo



Disponibilidad del personal



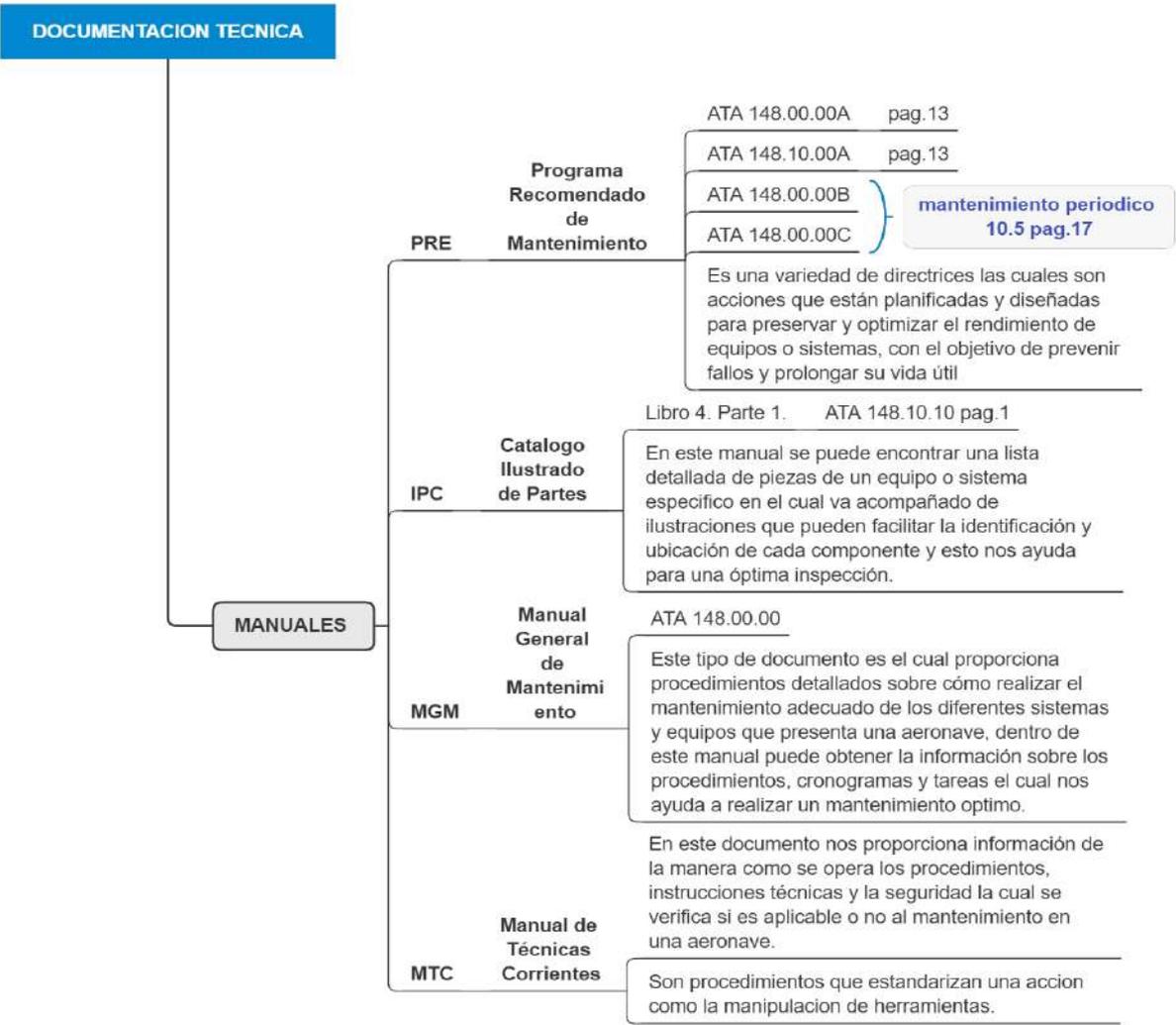
Equipo de protección



Inspección de 300h



# Documentación



## Área de trabajo

Con el fin de llevar a cabo la inspección de 300 horas del sistema de ventilación del helicóptero MI-171, se asegurará de que el lugar destinado para el trabajo esté en óptimas condiciones, organizado, libre de desorden, limpio y con una iluminación adecuada.



# Disponibilidad del personal técnico



**GRUPO DE AVIACIÓN DE EJÉRCITO No45  
"PICHINCHA"**

RECURSOS HUMANOS PARA INSPECCIONES DE AERONAVES

AERONAVE: Helicóptero MI-171 / E-485

TIPO DE INSP. DE MANTENIMIENTO: Insp. 300 hrs COLUMA Y MOTORES

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO: Sr. Arroyo José

JEFE DE MANTENIMIENTO: Cpt. Paredes Pablo

**GRUPO DE TRABAJO**

ORD	GRADO	APELLIDOS Y NOMBRES	ESPECIALIDAD
01	Sr. Arroyo José	Supervisor	
02	Sr. Ochoa Jorge	Mecánico	
03	Sr. Ramirez Wis	Mecánico	
04	Sr. Tami José	Electricista	
05	Sr. Avila Roberto	Estructurista	
06	Sr. Moya Fernando	Motriz	
07	Cpt. Gomez Pava	Mecánico	
08	Cpt. Moya Cristian	Mecánico	
09	Cpt. Gomez Wilmer	Mecánico	
10	Cpt. Sanchez Luis	Mecánico	
11	Cpt. Sanchez Cesar	Mecánico	
12	Cpt. Ross Diaz	Mecánico	
13	Cpt. Ross Diaz	Mecánico	
14	Cpt. Vasquez Sergio	Mecánico	
15	Cpt. Pava Darwin	Mecánico	
16	Cpt. Lumbago José	Mecánico	
17	Cpt. Garcia Camilo	Motriz	
18	Cpt. Carrero Daniel	Electricista	
19	Cpt. Paredes Pablo	Electricista	

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO



Nombre y Firma  
Sr. Arroyo José

FECHA: 12 Sep 2023



OFICIAL DE MANTENIMIENTO DEL G.A.E. 45  
Nombre y Firma  
Cpt. Paredes Pablo



# Sistema de refrigeración del helicóptero MI-171

## Verificación de cartas de trabajo

- 148.00.00 a
- 148.10.00 b
- 148.10.00 B
- 148.40.00 A
- 148.40.00 B
- 148.40.00 C



# Orden de trabajo



Brigada de Aviación del Ejército

## ORDEN DE TRABAJO.

NUMERO DE ORDEN	RESPONSABLE	AERONAVE/MATRICULA	HORAS
100016422	SGOP CHICAIZA J.	AEE-485	4266:32:00
UNIDAD	FECHA DE EMISIÓN	FECHA QUE TERMINA	ESPECIALIDAD
GAE45 "PICHINCHA"	12/9/2023	2/10/2023	MECANICA
DETALLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR			
ACTIVIDAD	DIAS	OBSERVACIONES	
INSPECCIÓN 300 HORAS	15	REALIZAR INSPECCIÓN 300 HRS CELULA	
INSPECCIÓN 300 HORAS MOTOR	15	REALIZAR INSPECCIÓN 300 HRS MOTOR TB3-117BM S/N 7087883200051	
INSPECCIÓN 300 HORAS MOTOR	15	REALIZAR INSPECCIÓN 300 HRS MOTOR TB3-117BM S/N 7087892300050	
ACCIÓN CORRECTIVA			
Se realizó la inspección de 300hrs célula y motores de acuerdo al manual de mantenimiento quedando en condiciones operativas.			

Emitido por:

INERA BLADIMIR  
CBOS INT

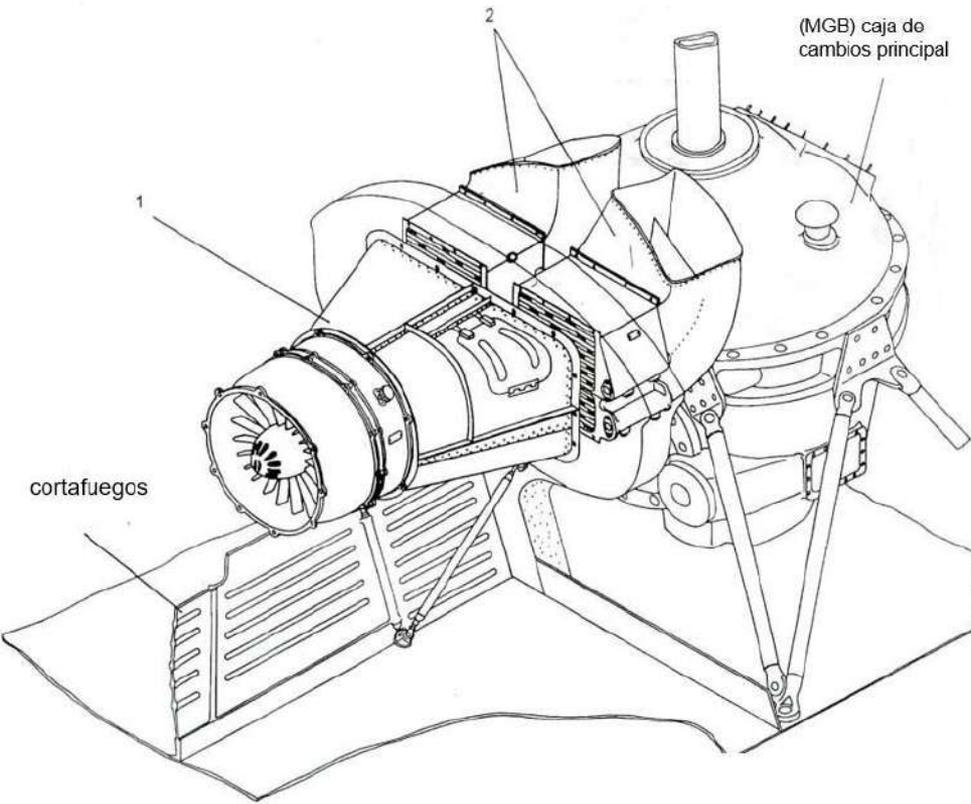
Solicitado por:

MOROCHO BLADIMIR  
SUBP COM

JEFE DE MANTENIMIENTO  
PABLO PAREDES RODRIGUEZ  
CAPT TRF



# Inspección del sistema de refrigeración del helicóptero MI-171



# Verificación del sistema de ventilación



- Inspección Visual
  - verificación externa de las capotas
  - Verificación interna de las capotas
  - Verificación de la entrada de aire



# Verificación del sistema de ventilación



## • Inspección Visual

- Verificación interna de las capotas
- Verificación de la cubierta del eje cardán
- Limpieza de la entrada de aire



# Verificación del sistema de ventilación

Verificación del estator y alabes



Verificación del diafragma



Verificación de la tapa de la escotilla en la cubierta externa



# Verificación del sistema de ventilación

Verificación del estator y alabes



Verificación del diafragma



## Verificación del sistema de ventilación

Verificación de la tapa de la escotilla en la cubierta externa



# Desmontaje

Desmontaje del Eje cardán



Eje cardán



Verificación visual



# Inspección

## Limpieza del Eje cardán



## Líquido lubricante



## Lubricación en puntos de la unión de junta universal.



# Inspección

## Limpieza del Eje cardán



## Líquido lubricante



## Lubricación en puntos de la unión de junta universal.



# Verificación

Ajustar los puntos de lubricación



Verificación visual “anomalías”



# Inspección

Lubricación de las estriadas del eje cardán



Grasa NYCO GREASE



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

# Lubricación

Se colocó una fina capa de mastinox



Mastinox



# Montaje

Montaje del eje cardán



Mastinox



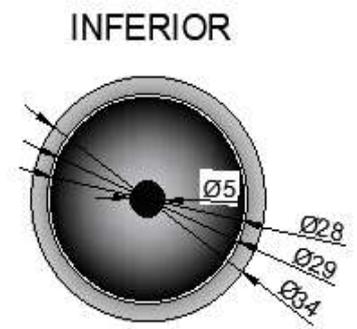
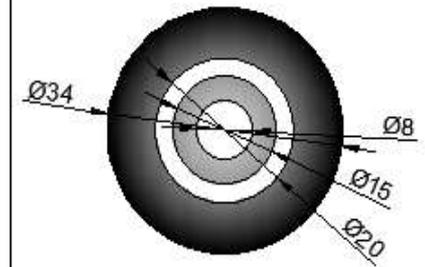
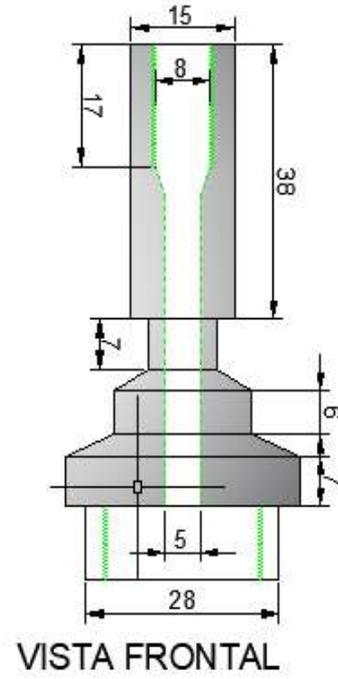
# limpieza

## Limpieza de los radiadores



# Implementación

Acople del punto de lubricación  
hacia un engrasador



# Lubricación



# Inspección



# Verificación y montaje



# Corrido en Tierra



# Certificado de Conformidad

BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO No. 15 "PAQUISHA"		FORMULARIO CC-AM-A-02CCM			AERONAVEGABILIDAD MILITAR	
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE MANTENIMIENTO						
1. Nombre y dirección de la Autoridad de Aviación Militar. DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AERONAVEGABILIDAD MILITAR VÍA AMAGUAÑA S/N				2. Orden de trabajo Nro.: 00100016692		3. Número de seguimiento del formulario Nro.: 163
4. Ítem	5. Descripción	6. Número de parte	7. Número de serie	8. Horas elemento (TSN-TSO)	9. Ciclos (GG-TL)	10. Estado (NEW-ON-REP)
1	COMPRESOR	AK-50T1	AK-50T1	KT-223072	TSN: 0:00 HRS	---
2	CADENA	PR-15,875-2300-1 67	PR-15,875-2300-1 67	917	TSN: 0:00 HRS	---
11. Trabajo de mantenimiento / Observaciones: <b>CAMBIO DE ELEMENTOS CLASE II POR CUMPLIR SU TLR Y TLV RESPECTIVAMENTE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza el desmontaje de la cadena NP PR-15,875-2300-1 67 S/N 397 con un TSN de 994:00 hrs próximos a cumplir su TLV (1000 hrs) según pasaporte correspondiente.</li> <li>Se realiza desmontaje del compresor NP AK-50T1 S/N KT-171012 TSN 739:00 próximo a cumplir su FJN TLR (750 hrs) según pasaporte correspondiente.</li> <li>Se instala la cadena NP PR-15,875-2300-1 67 S/N 917 con un TSN de 00:00 hrs según carta de trabajo CAP. 084.00.00a.</li> <li>Se instala la Compresor NP AK-50T1 S/N KT-223072 con un TSN de 00:00 hrs, según carta de trabajo CAP. 036.10.00e</li> </ul>						
12. Datos técnicos de la aeronave						
Unidad militar usuaria	Aeronave/Modelo	Matrícula	Serie aeronave	Horas aeronave	Aterrizajes	
GAE-45 "PICHINCHA"	HELICOPTERO MI-171	AAE-485	59489614989	4362:16 HRS	10071	
13. Se certifica que los ítems identificados más arriba fueron fabricados/modificados de conformidad con: <input type="checkbox"/> Datos de diseño aprobados y están en condiciones de operación segura <input type="checkbox"/> Datos de diseño no aprobados especificados en la casilla 11			14. <input checked="" type="checkbox"/> LAR 145.130 Conformidad de mantenimiento <input type="checkbox"/> Otros reglamentos especificados en la casilla 11 Se certifica que a menos que se especifique lo contrario en la casilla 11, el trabajo identificado en la casilla 10 y descrito en la casilla 11 se efectuó de acuerdo con el LAR 145 y, con respecto a ese trabajo, se considera que los ítems están listos para ser liberados al servicio.			
15. Inspector de Aeronavegabilidad Militar  CAIZA CH. LUIS O. SUBOFICIAL SEGUNDO DE MAE Grado y Nombre Completo (SELLO DEL IAM)			16. Jefe de Aeronavegabilidad Militar  ANDRES GANGOTENA ECHEVERRIA TENIENTE CORONEL DE EM Grado y Nombre Completo (SELLO DE DGAM)		17. Fecha de la certificación (dd/mm/aaaa)  FECHA: 28NOV2023	



# Certificado de Aeronavegabilidad

 <b>EJÉRCITO ECUATORIANO</b>		 <b>REPÚBLICA DEL ECUADOR</b>		 <b>BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO No. 15 "PAQUISHA"</b>	
<b>FORMULARIO: CC-AM-A-07CAM</b> <b>CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD MILITAR</b>					
TIPO DE CERTIFICADO:		ESTÁNDAR	X	ESPECIAL	
<b>DATOS TÉCNICOS DE LA AERONAVE:</b>					
1. MARCAS DE MATRÍCULA		2. FABRICANTE Y MODELO		3. NÚMERO DE SERIE	
AEE-485		MI 171		4989	
4. FECHA DE FABRICACIÓN	5. NRO. DE TRIPULANTES	6. NRO. DE PASAJEROS		7. DESTINADO A USO	
SEP-1997	04	27 PAX/4 NIBRAS		MILITAR	
<b>ESPECIFICACIONES Y LIMITACIONES:</b>					
8. PESO MÁXIMO DE DESPEGUE	9. PESO VACÍO	10. PESO MÁXIMO DE ATERRIZAJE	11. TECHO	12. AUTONOMÍA DE VUELO	
13.000 KG	7.265,50 KG	13.000 KG	19.680 PIES	03:15 H	
13. CATEGORÍA(S)			14. NAVEGACIÓN / OPERACIONES DE VUELO		
<input type="checkbox"/> ESTÁNDAR <input checked="" type="checkbox"/> ESPECIAL			<input checked="" type="checkbox"/> MÚLTIPLE <input checked="" type="checkbox"/> VFR <input checked="" type="checkbox"/> IFR		
15. KIT DE EMERGENCIA			16. EQUIPO OPCIONALES / ACCESORIOS		
<input checked="" type="checkbox"/> Mochila de supervivencia <input checked="" type="checkbox"/> Botiquín <input checked="" type="checkbox"/> Extintor			<input checked="" type="checkbox"/> Bamby bucket <input type="checkbox"/> Armamento <input type="checkbox"/> Cámara		
<b>17. OBSERVACIONES Y LIMITACIONES:</b>					
Aeronave MI-171 de matrícula AEE-485, se autoriza para operaciones de vuelo, <ul style="list-style-type: none"> <li>No conformidad: Suscripción de la documentación técnica se desactualizado desde diciembre 2022.</li> <li>Asientos de pasajeros y puntos de anclaje de carga con corrosión evidente.</li> </ul> MEDIDAS DE SEGURIDAD antes, durante y después del vuelo para garantizar la aeronavegabilidad: Seguir las recomendaciones emitidas en PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS de FORMULARIO: CC-AM-A-05CA 7 (Documentación y Mto de puntos de anclaje de carga, referirse a MEL en caso de reporte y dar parte de levantamiento de las no conformidades).					
<b>18. AUTORIDAD Y BASE PARA LA EMISIÓN.</b>					
El presente Certificado de Aeronavegabilidad se otorga de acuerdo con el proceso de certificación aeronáutica de la Directiva de Aeronavegabilidad Militar en vigencia y Regulaciones Aeronáuticas, se considera que la aeronave reúne los requisitos de aeronavegabilidad y se utilice de acuerdo con las limitaciones y restricciones pertinentes.					
19. JEFE DE AERONAVEGABILIDAD MILITAR		20. COMANDANTE DE LA 15BAE "PAQUISHA"		21. EMISIÓN (dd mm aaaa)	
 Victor Gangotena Echeverría Teniente Coronel EM Grado y Nombre Completo (SELLO DEL DGAM)		 Richard Eduardo Chiriboga Vargas Coronel EMC Grado y Nombre Completo (SELLO COMANDO)		FECHA: 05OCT23 FECHA: 05OCT24	

FORMULARIO: CC-AM-A-07CAM

DXAM-2023



# Conclusiones y Recomendaciones



# Conclusiones

- Una vez obtenida la información se debe interpretar las diferentes tareas que conlleva una inspección acorde al AMM, al verificar la información se pudo notar que esta se encontraba actualizada y muy precisa en su interpretación de cada tarea en la cual también tenía puntos como verificación de material, herramientas y repuestos para la inspección.
- La implementación de una herramienta especial representa un avance muy significativo en la inspección y en el funcionamiento del sistema de ventilación prolongando así la vida útil de este componente, La integración de esta herramienta facilitara el mantenimiento y mejorara el remplazo de la grasa que perdió sus propiedades ya que proporcionará mayor eficiencia y eficaz en el momento de realizar el mantenimiento a este sistema.
- Los procedimientos de inspección de 300 horas del helicóptero MI 171, siguiendo las pautas del Manual de Mantenimiento General DE LA ATA 148. Se enfoca en la importancia de las cartas de trabajo, el IPC 148.00.00 y el Programa Recomendado de Mantenimiento (PRE) las siguientes cartas de trabajo (148.00.00A – 148.10.00A – 148.00.00B – 148.00.00C – 148.10.10) para llevar a cabo un mantenimiento adecuado. Se destaca la verificación y examen detallado del sistema de refrigeración, utilizando pruebas y manómetros en cabina en un corrido en tierra de la aeronave para asegurar que los componentes estén dentro de los parámetros establecidos por el fabricante y las regulaciones correspondientes.



# Recomendaciones

- Se recomienda Implementar Un método efectivo para llevar las tareas de inspección que están acordes al manual de mantenimiento general mediante un sistema, También se recomienda mantener una supervisión continua A las diferentes actualizaciones de los manuales que proporciona el fabricante, Generando La formación constante del personal de técnicos, También tener actualizado los manuales que generan una capacitación sobre la manipulación de las diferentes herramientas Y repuestos los cuales asegurarán una ejecución precisa y eficaz durante la inspección de la aeronave.
- Se debe utilizar de una manera continua la herramienta especial ya que se ha demostrado un avance muy importante en la inspección acortando el tiempo que se demora en este ítems de inspección, en la implementación de esta herramienta especial no solo prolonga la vida útil del componente, sino que también facilita de una manera eficaz y eficiente el mantenimiento.
- Es de gran importancia de realizar el debido mantenimiento adecuado de una aeronave, siguiendo los manuales proporcionados por el fabricante. Se destaca la necesidad de seguir detalladamente las cartas de trabajo, el IPC y el PRE, documentos esenciales para realizar los distintos mantenimientos. Además, se subraya la importancia de mantener actualizada la documentación utilizada para fortalecer la eficiencia y eficacia del personal técnico durante inspecciones. Y en la corrida de motor, se realizará ya que es de suma importancia verificar los diferentes sistemas si están trabajando en sus valores estándares esto se realizará su verificación con manómetros en cabina, los cuales indican los parámetros de cada sistema, y pondrá mayor énfasis de que estos coincidan con los estándares establecidos en los manuales durante una corrida en tierra.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# !! Gracias por su atención !!

