



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCIÓN AVIONES**

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

AUTOR: HERRERA MACÍAS, BRYAN ADRIÁN

TUTOR: ING. ARÉVALO RODRÍGUEZ, ANDRÉS ESTEBAN

LATACUNGA

2021



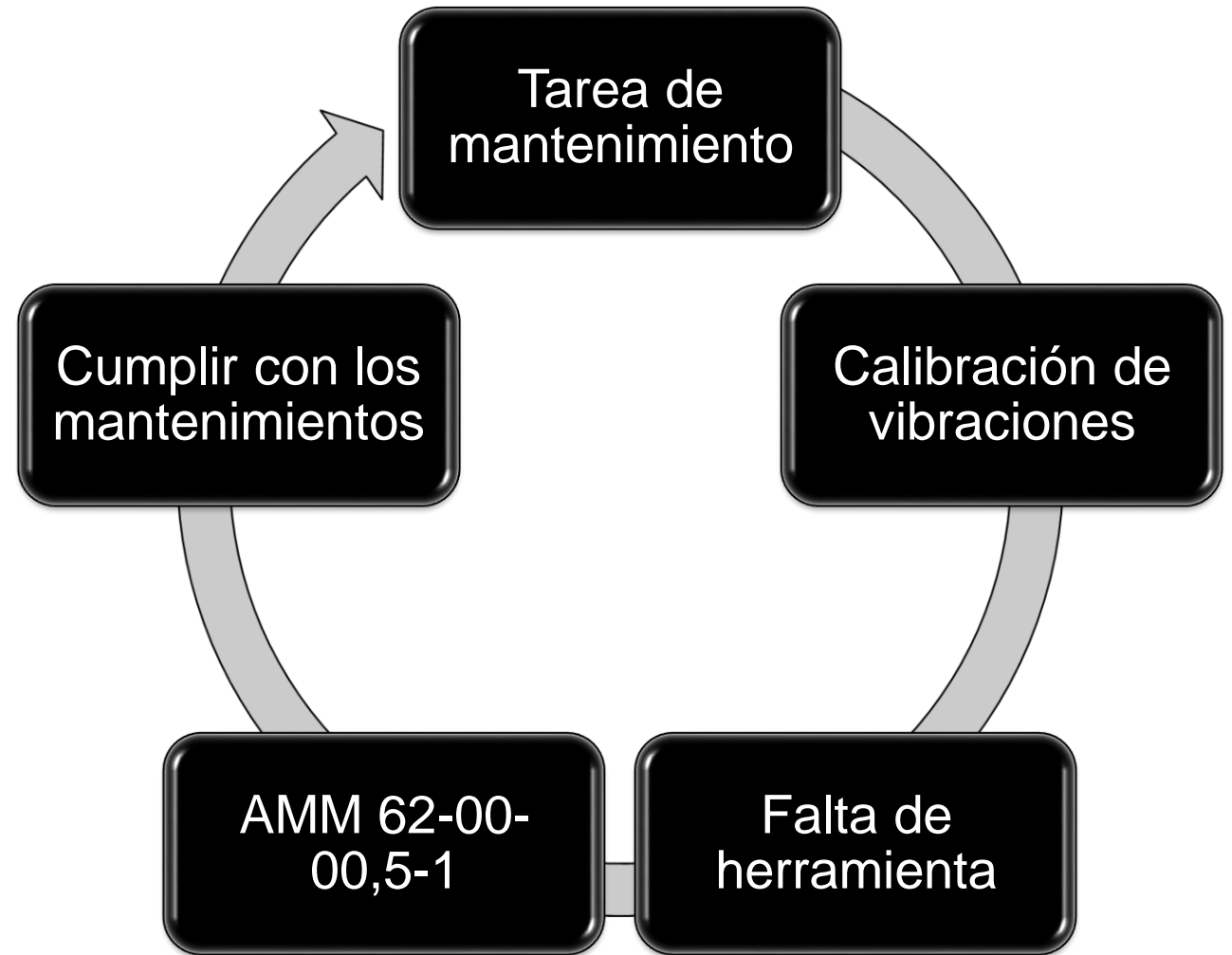


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Ajuste-verificaciones y correcciones de las vibraciones vertical Z y horizontal Y, de las palas del rotor principal de la aeronave Ecureuil AS-350 B3, de acuerdo a la tarea de mantenimiento n. 62-00-00,5-1 perteneciente a la Unidad Aeropolicial.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



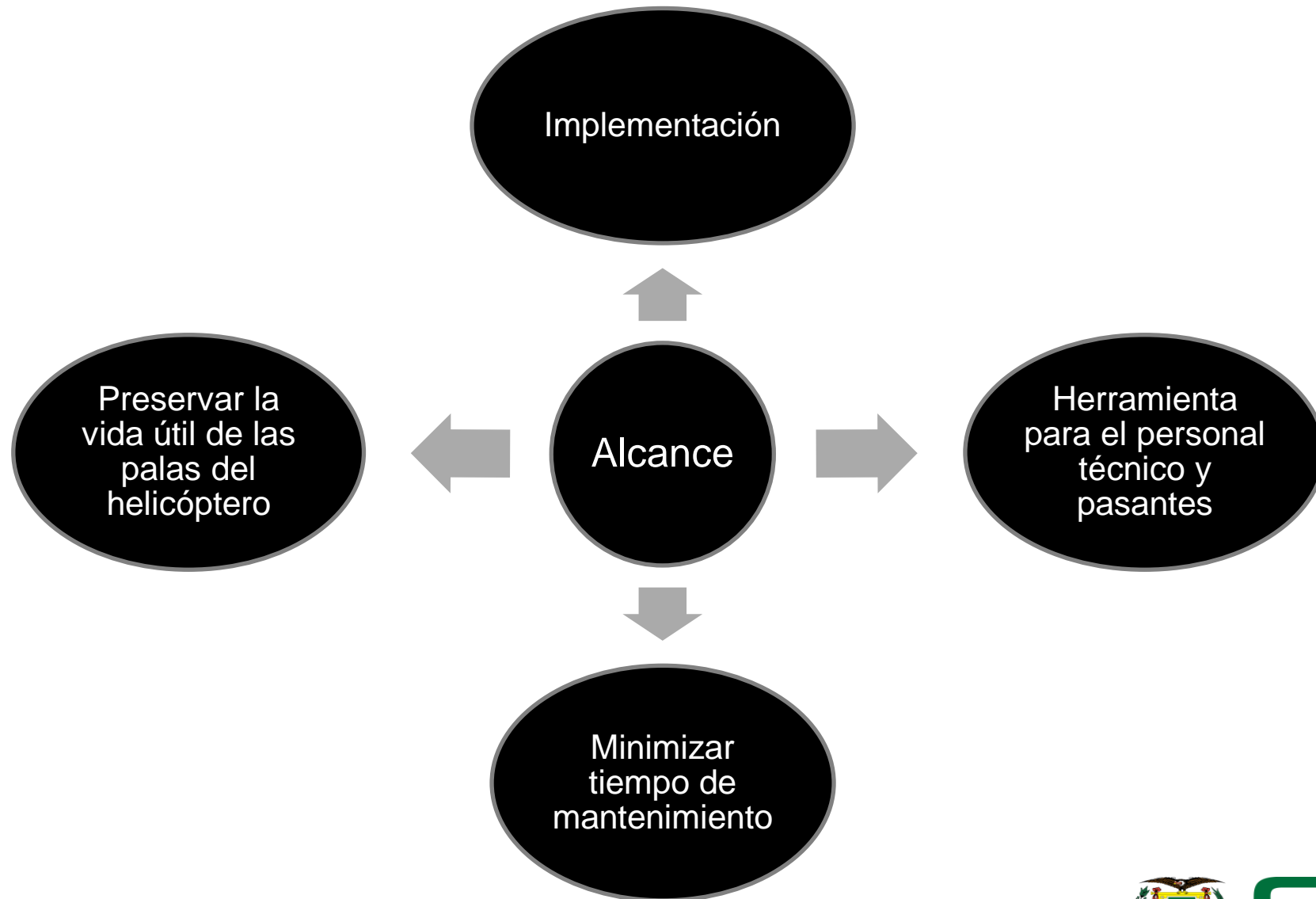
Objetivo General

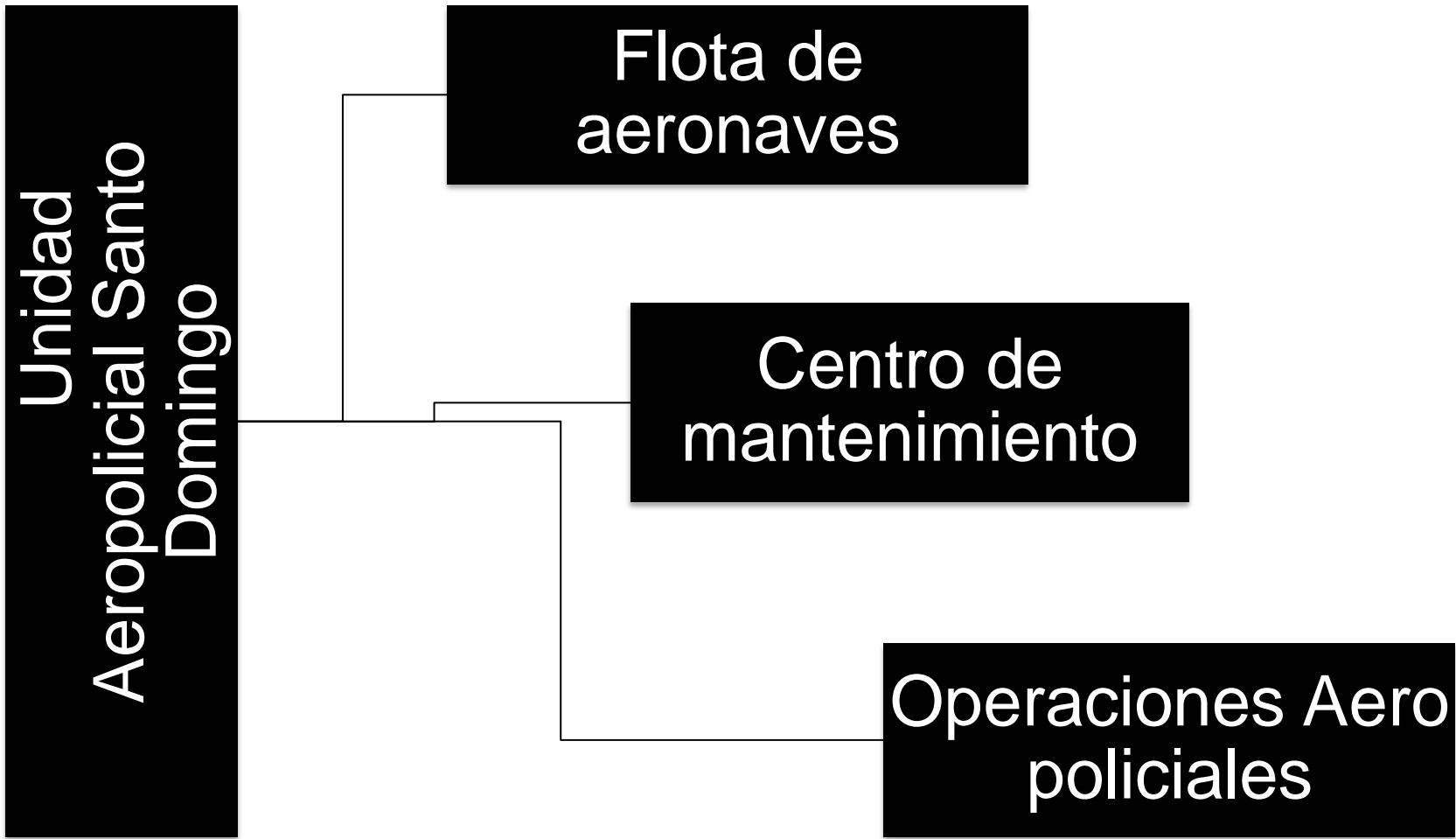
Preservar la estructura de las palas del rotor principal de la aeronave Ecureuil As-350 B3 perteneciente a la Unidad Aeropolicial mediante los procesos que especifica la información técnica del manual de mantenimiento.

Objetivos específicos

- Analizar la falta de herramientas para realizar la tarea N. 62-00-00,5-1 de manera eficaz
- Implementar un soporte para el personal de mantenimiento de apoyo en tierra, en la ejecución de la tarea de mantenimiento n. 62-00-00,5-1 para palas del rotor principal.
- Ejecutar la tarea de mantenimiento según especifique el fabricante en el AMM perteneciente a la aeronave de ala rotatoria Ecureuil As-350 B3, alargando así su vida útil y mitigando cualquier fallo en la aeronave.







Flota de aeronaves

Ala rotatoria

Modelo	Matricula
AS350 B3	PN-142, PN-128
AS350 B2	PN-114, PN-116, PN-126, PN-146
MD530 F	PN-118, PN-120
R44	PN-144, PN-144
BELL 206	PN-112

Ala fija

Modelo	Matricula
B350 ERT	PNE-220
PA-34	PNE-222
PA-31	PN-2*6

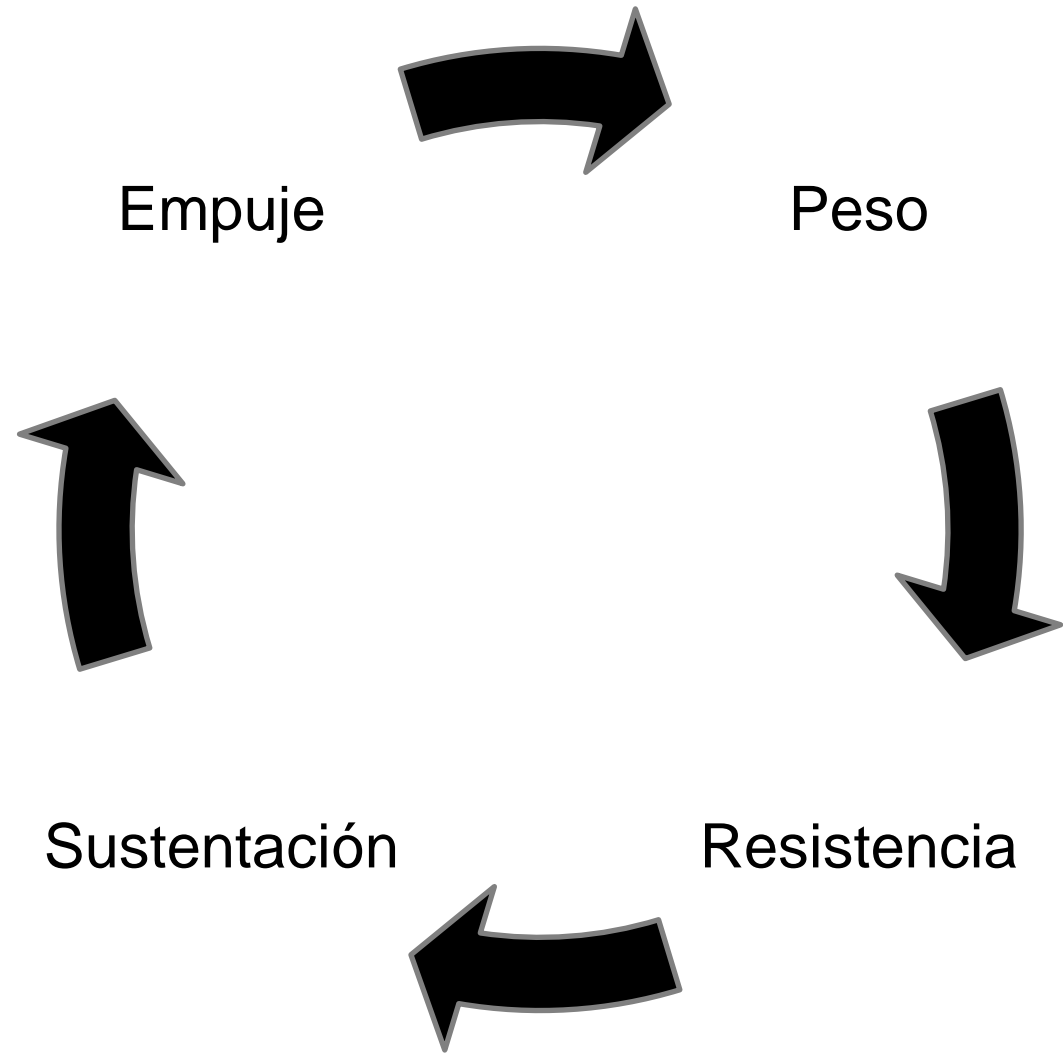


Especificaciones de la aeronave

Ecureuil As 350 B3	
Tripulación	1
Capacidad	5 + Piloto
Longitud	12.94 m
Diámetro rotor principal	10.69 m
Diámetro rotor de cola	1.86 m
Altura	3.14 m
Peso vacío	1300kg
Peso máximo de despegue	2250kg
Carga colgante máxima a nivel del mar	1400kg
Planta motriz (Motor)	1 Turbomeca Arriel 2B
Techo máximo	23,000 ft
Autonomía de vuelo	3hrs



Fuerzas que actúan en un Helicóptero



Planos de referencia

X

- Este nos sirve para saber las dimensiones longitudinales de la aeronave, se sitúa a 3,4 m por delante de la línea central del rotor principal.

Y

- Sus dimensiones son laterales, su origen es simétrico al avión, las dimensiones al lado izquierdo son negativas y al lado derecho son positivas.

Z

- Sus dimensiones son verticales este esta situado a 2.60 m sobre el suelo a la cabina.



Resonancia en tierra

- Es la mas peligrosa y destructiva para los helicópteros. Esta vibración se produce cuando la aeronave esta en tierra y se encuentra en marcha los rotores, ejes de transmisión y motor. Quienes producen un desequilibrio de fuerzas y esto hace que el helicóptero se balancee en el tren.

Resonancia en vuelo

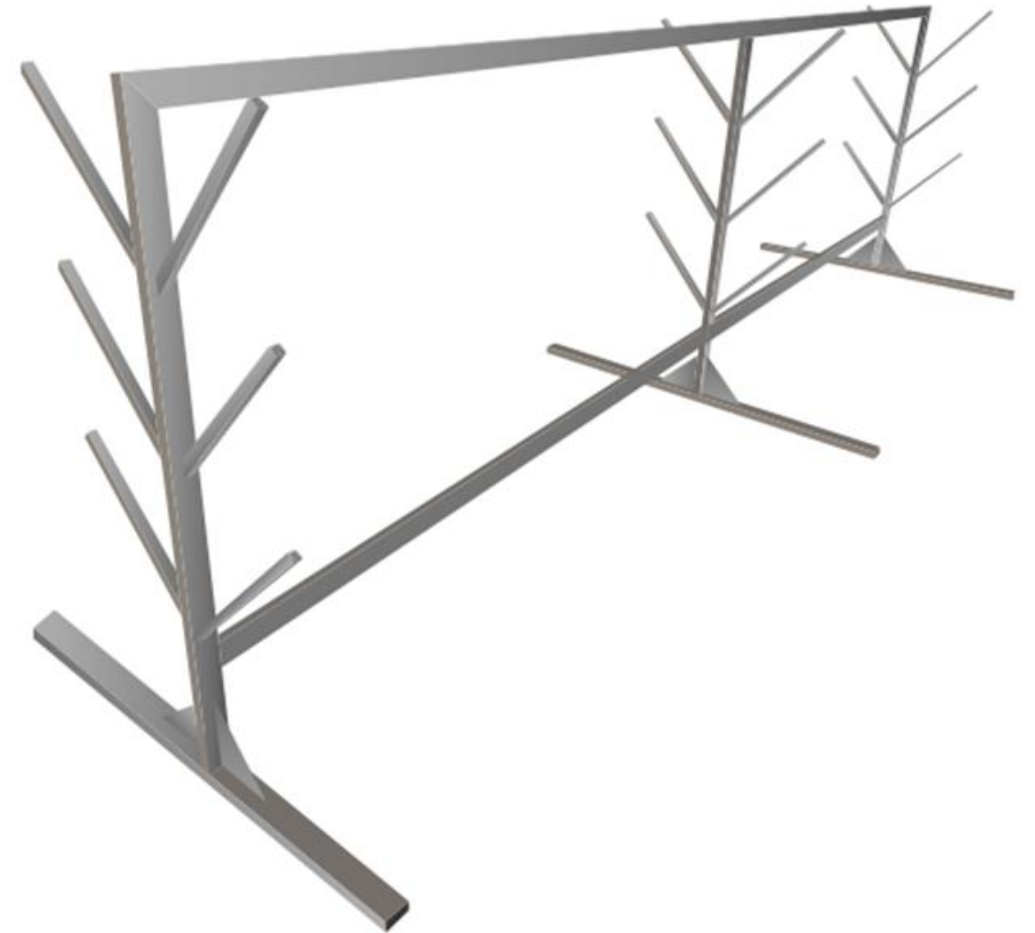
- Se produce cuando algunos componentes de la aeronave se desajustan, desalinean o ya cumplieron su tiempo de vida útil. Como también desgaste y mal torque pueden producir vibraciones laterales. En caso de las vibraciones Verticales en vuelo se producen cuando el rotor principal o de cola se desalinean.





Selección de la herramienta

Esta herramienta de transporte de las palas del rotor principal de la Aeronave AS 350 B3,B2, esta diseñada para preservar la vida útil de estas, ya que no se estaba utilizando un soporte adecuado.



Construcción

Para inicializar, se corto los tubos metálicos a las medidas deseadas y los tubos rectangulares de $\frac{3}{4}$ de pulgada se eligió hacer el corte a 45 grados, por la angulación de borde de ataque de las palas del rotor principal para así evitar daños en estas.



Construcción

Se inicio por hacer la unión de los tubos rectangulares mediante una soldadura smaw, este proceso es mediante un electrodo revestido 6011.



Construcción

Ya terminada la unión de todas las piezas del soporte, en este momento se verifico que todos los cordones de suelda, estén de una forma uniforme, para evitar posibles roturas de la estructura.



Construcción

Finalizada la construcción de soporte de las palas para la aeronave Ecureuil As 350 B3, se realizó la pintura de dicha estructura de color amarilla que con las normas internacionales nos indica precaución, este soporte será útil para las diferentes tareas de mantenimiento que envía en AMM.





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Preparación para la tarea de mantenimiento

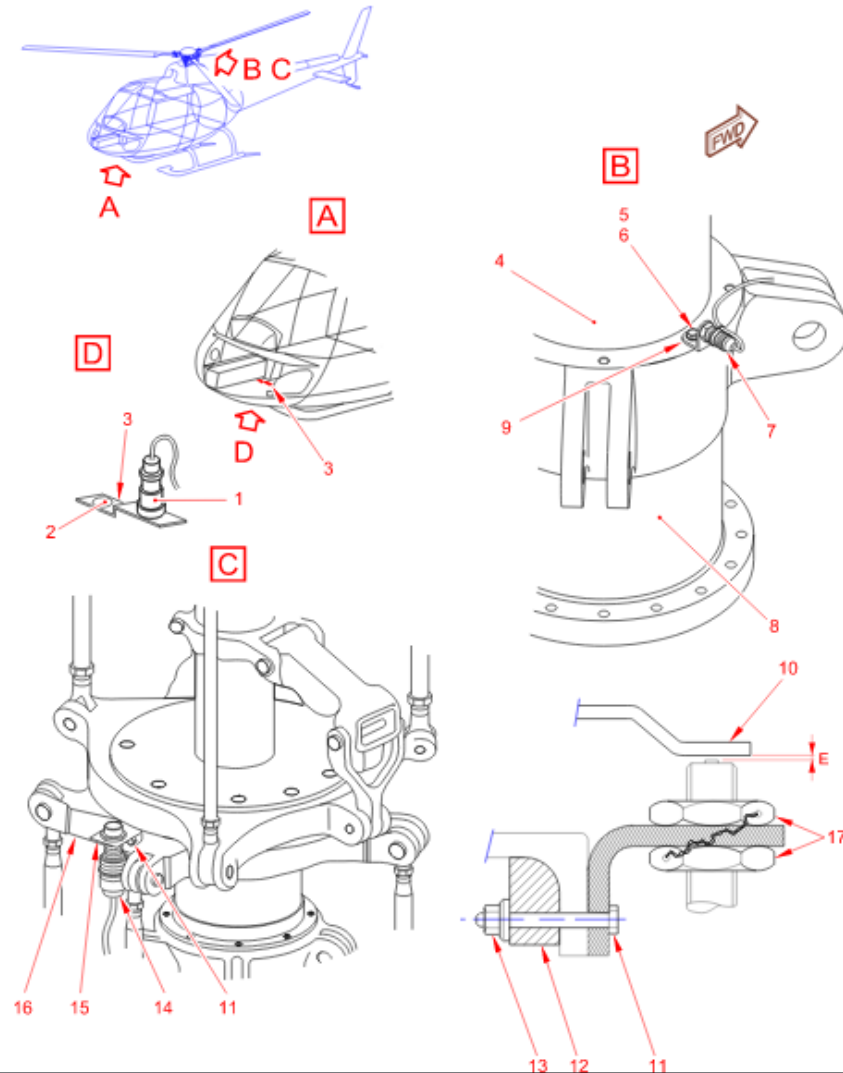
Para cumplir con la tarea de mantenimiento se procede a una lectura comprensiva del manual de mantenimiento, donde se verifico las herramientas especiales que se utilizaran a lo largo de toda la tarea.

- Vibrex 2000
- Herramienta de verificación y ajuste de pestañas
- Plataforma de mantenimiento



Calibración de vibraciones vertical Z y Horizontal Y

Ajuste: verificación y corrección de vibraciones verticales Z e Y horizontales
Figura 1/6



Calibración de vibraciones vertical Z y Horizontal Y

Record of the 1 Omega Z (Vertical) Measurement (In Forward Section of Cabin)

Date of measurement:
Aircraft No:
Aircraft operating hours:

Measurement		1	2	3	4	5	6
Tracking	S						
Ground run (Ground)	Phase						
	IPS						
Hover flight with IGE	Phase						
	IPS						
Level flight with MCP	Phase						
	IPS						
Correction on tabs No. 5 (T5) and/or No. 6 (t6)	Red	(T5)					
		(T6)					
		(B)					
Correction on pitch-change rod B (except on yellow pitch-change rod)	Yellow	(T5)					
		(T6)					
	Blue	(T5)					
		(T6)					
		(B)					

Aircraft configuration for the flight:
- Weight: =2000kg (4406 lb).
- Center of gravity: average (=3.30 m (10.8 ft)).

Measurement range:
- Level flight with MCP

Tolerances:
- Level flight with MCP: 0.2 IPS.
- Tabs n° 5 and n° 6: +/- 8° per tab.

Corrections to tabs n° 5 and n° 6:
- 1° on 1 tab corresponds to approximately 5 mm (.197 in.)= 1/3 target at blade end.

<

>

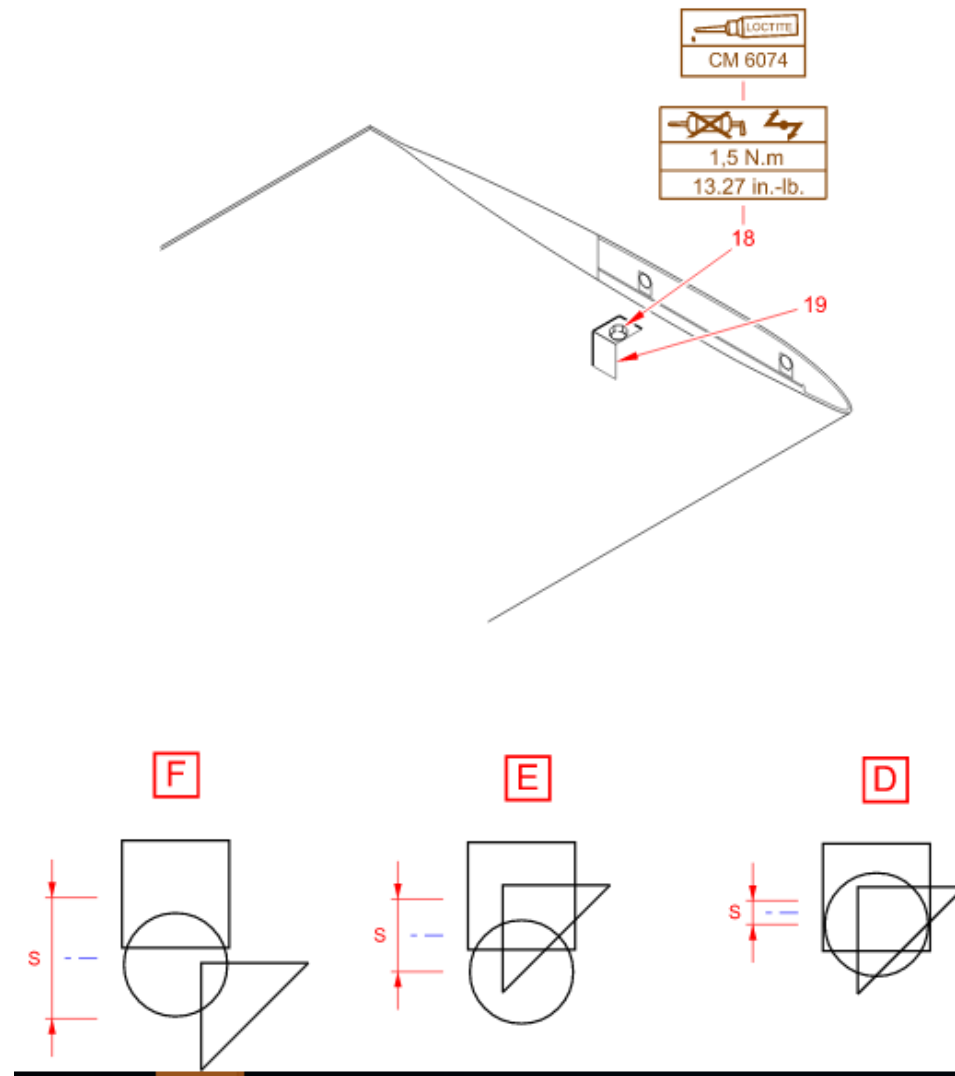


Calibración de vibraciones vertical Z y Horizontal Y

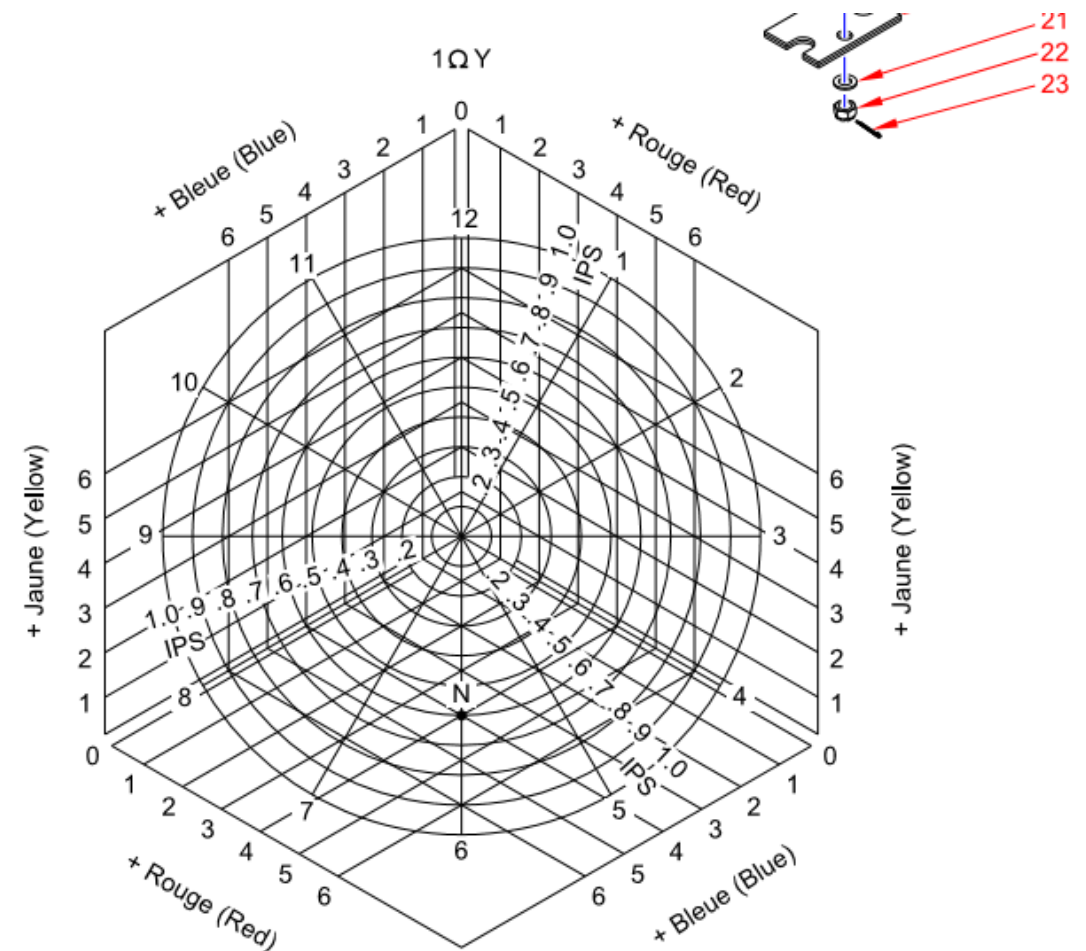
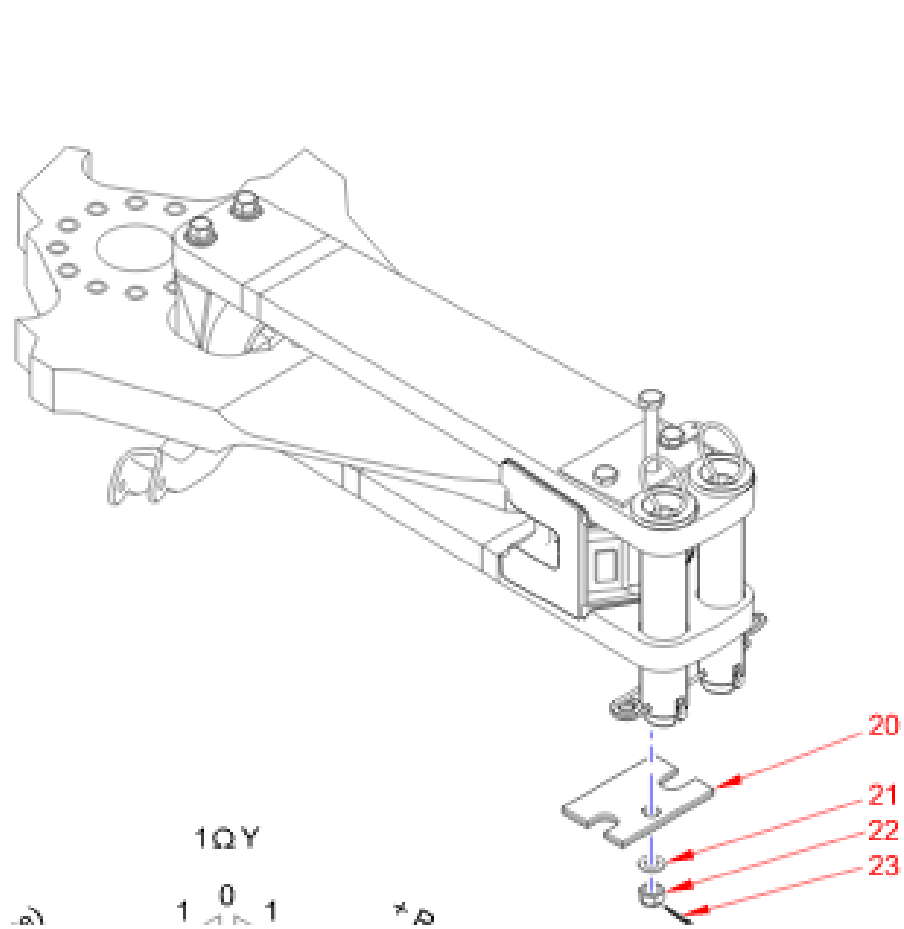
Record of the 1 omega Y (Lateral) measurement (On flange of swashplate guide)							
Date of measurement:							
Aircraft No:							
Aircraft operating hours:							
Measurement		1	2	3	4	5	6
Tracking	S						
Ground run (Ground)	Phase						
	IPS						
Hover flight with IGE	Phase						
	IPS						
Level flight with MCP	Phase						
	IPS						
Correction on sleeve weights (balancing plates)	Red						
	Yellow						
	Blue						
<p>Aircraft configuration for the flight:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weight: ≈2000kg (4406 lb). - Center of gravity: average (≈3.30 m (10.8 ft)). <p>Measurement range:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ground (ground run) - Over flight with IGE (In ground effect), - Level flight with MCP <p>Tolerances</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ground (ground run): 0.2 IPS, - Over flight with IGE (In ground effect): 0.2 ips, - Level flight with MCP: 0.35 IPS. <p>Corrections on balancing plates of sleeves</p>							



Calibración de vibraciones vertical Z y Horizontal Y



Calibración de vibraciones vertical Z y Horizontal Y

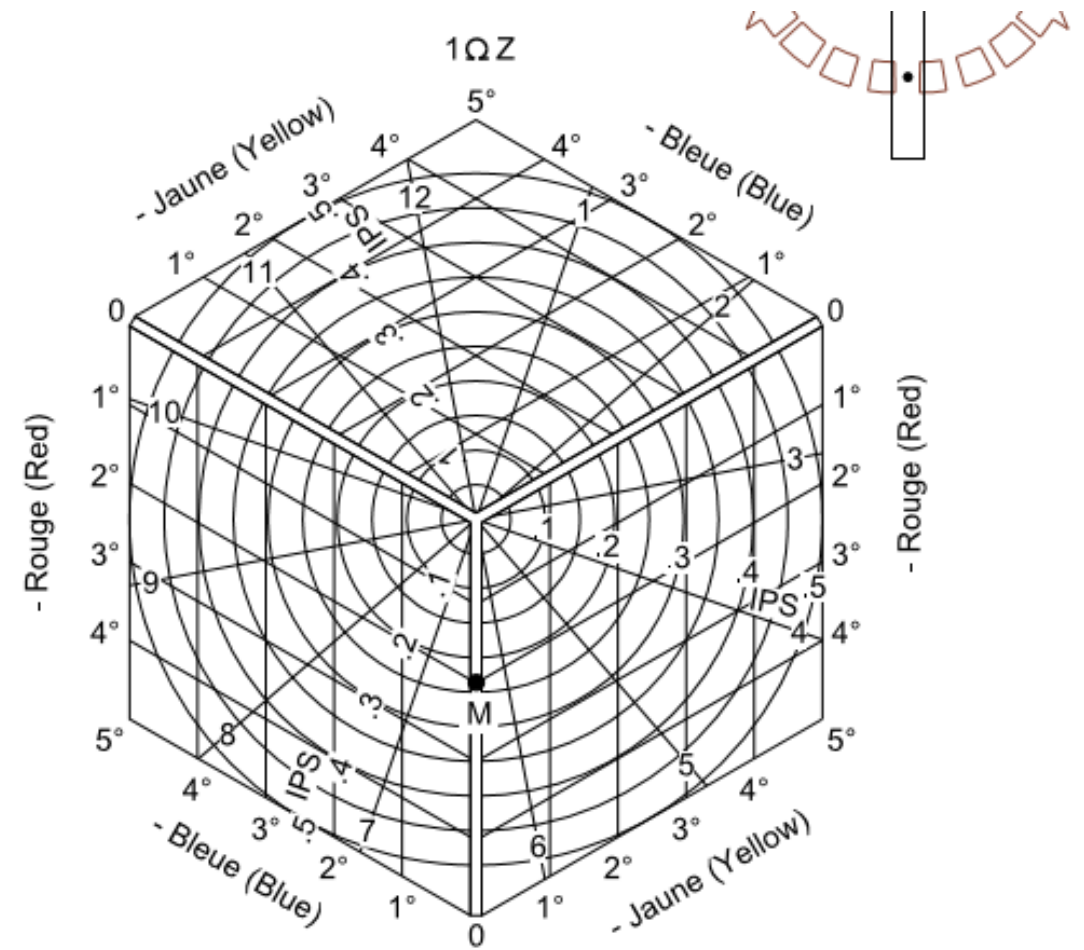
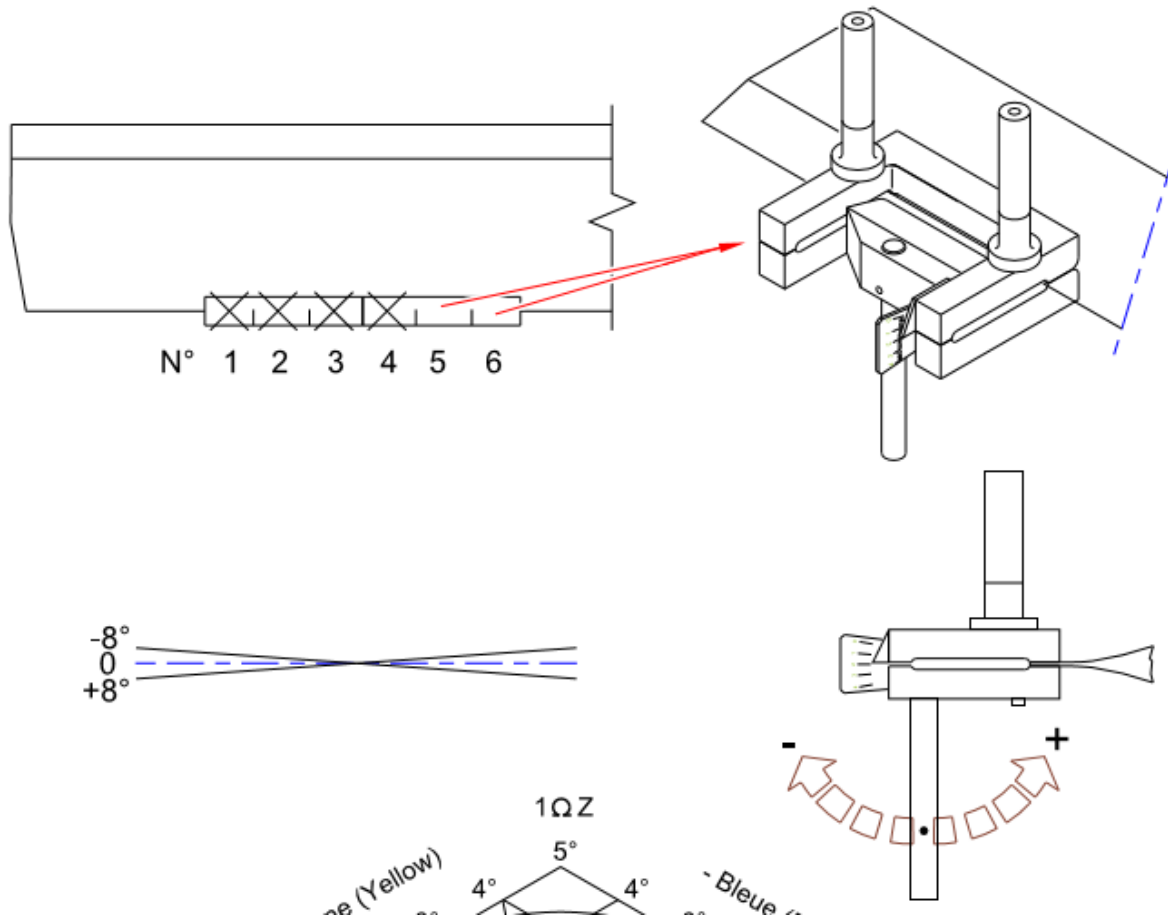


Adjustment - Check and Correction of Vertical Z and Horizontal Y Vibrations

Figure 5/6



Calibración de vibraciones vertical Z y Horizontal Y



Fin de la tarea de mantenimiento



Conclusiones

- Ejecutar la tarea de mantenimiento según especifique el fabricante en el AMM perteneciente a la aeronave de ala rotatoria Ecureuil As-350 B3, para mitigar cualquier fallo en la aeronave.
- Para corregir la falta de herramienta se realizó un soporte para los helicópteros As350 B3, con un material de acero galvanizado el cual ayudara a cuidar de la corrosión al soporte con una dimensión de 120X120X400CM con esto se ayudó a preservar la vida útil de las palas del rotor principal, esta acción se realizó mediante la tarea de mantenimiento 62-00-00,5-1.
- Una vez realizadas las conexiones del equipo vibrex 2000 se procedio a la calibración de vibraciones en (Ground (tierra), IGE (en vuelo estacionario) y MCP (en vuelo). Por el cual la aeronave quedo en óptimas condiciones de vuelo.



Recomendaciones

- Se debe cumplir con el mantenimiento de acuerdo al manual de mantenimiento y realizar los proyectos con el personal certificado y con experiencia en el tipo de trabajo a realizarse. Es recomendable mantener una limpieza de manera continua de la herramienta para evitar daños.
- No utilizar de manera incorrecta la herramienta, solamente para el uso de soporte de las palas y cuando se vaya a efectuar algún trabajo relacionado a estas. Al momento de transportar esta herramienta es necesario que intervengan mínimo dos personas para que se pueda estabilizar.
- Realizar los futuros trabajos con mayor eficacia, con la ayuda del soporte revisando los procesos que deben cumplirse dentro del área de mantenimiento con el personal a cargo.





GRACIAS