



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Mantenimiento productivo total para mejorar la disponibilidad de un avión Antonov AN-32B de la Fuerza de Aviación Naval, Callao 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Villena Jamanca, Jem Becquer (orcid.org/0000-0002-2909-2194)

ASESOR:

MSc. Ing. Gil Sandoval, Héctor Antonio (orcid.org/0000-0001-5288-8281)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, Julia Jamanca e Inocente Villena; y a mis hermanos Jerry, Miller y Sayumy con mucho amor y cariño, por ser mi soporte e inspiración en cada momento de mi vida personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios y a su hijo Jesús por nunca soltar mi mano en los momentos más difíciles y por brindarme la fortaleza necesaria para afrontar cada reto.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, y ser mi mejor inspiración para ser una mejor persona cada día.

A mis amigos de la UCV sede Piura, y compañeros navales que siempre creyeron en mí, y me motivaron a continuar con esta carrera profesional.

A la Gloriosa Marina de Guerra del Perú, por forjar los valores y disciplina en mi formación académica y profesional.

A la Universidad Cesar Vallejo y a todos los Docentes que realizaron su mayor esfuerzo para brindarnos una enseñanza académica de calidad.

Al MSc. Ing. Héctor Antonio Gil Sandoval, por su asesoramiento eficaz e integro en la elaboración de la presente tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y diseño de investigación	11
3.2 Variables y operacionalización	12
3.3 Población, muestra y muestreo	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5 Procedimientos	29
3.6 Método de análisis de datos	81
3.7 Aspectos éticos	81
IV. RESULTADOS	84
V. DISCUSIÓN	99
VI. CONCLUSIONES	103
VII. RECOMENDACIONES	104
REFERENCIAS	105
ANEXOS	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Evaluadores de los instrumentos de medición</i>	22
Tabla 2. <i>Tabulación de variables, dimensiones y docentes evaluadores</i>	23
Tabla 3. <i>Test binomial Docente 1</i>	24
Tabla 4. <i>Test binomial Docente 2</i>	24
Tabla 5. <i>Test binomial Docente 3</i>	25
Tabla 6. <i>Muestra de los datos de disponibilidad de la aeronave</i>	26
Tabla 7. <i>Prueba de normalidad de los datos test - retest</i>	27
Tabla 8. <i>Prueba T de Student de las medias test – retest</i>	28
Tabla 9. <i>Plan de mantenimiento del programa AN-32B</i>	39
Tabla 10. <i>Disponibilidad de la aeronave - pre test</i>	40
Tabla 11. <i>Resumen de averías por sistema de la aeronave – pre test</i>	41
Tabla 12. <i>Estimación de la confiabilidad del sistema aviónico – pre test</i>	42
Tabla 13. <i>Estimación de la confiabilidad del sistema hidráulico – pre test</i>	43
Tabla 14. <i>Estimación de la confiabilidad del sistema de estructuras – pre test</i>	44
Tabla 15. <i>Estimación de la confiabilidad del sistema mecánico – pre test</i>	45
Tabla 16. <i>Cálculo de la confiabilidad general de la aeronave – pre test</i>	46
Tabla 17. <i>Cálculo de la mantenibilidad general de la aeronave – pre test</i>	47
Tabla 18. <i>Resumen del pre test de la variable dependiente y dimensiones</i>	48
Tabla 19. <i>Resumen pre test de los indicadores de desempeño</i>	50
Tabla 20. <i>Guía de calificación y evaluación general</i>	54
Tabla 21. <i>Disponibilidad de la aeronave post test</i>	62
Tabla 22. <i>Resumen de averías por sistema de la aeronave – post test</i>	63
Tabla 23. <i>Estimación de la confiabilidad del sistema aviónico – post test</i>	64
Tabla 24. <i>Estimación de la confiabilidad del sistema hidráulico – post test</i>	65
Tabla 25. <i>Estimación de la confiabilidad del sistema de estructuras – post test</i>	66
Tabla 26. <i>Estimación de la confiabilidad del sistema mecánico – post test</i>	67
Tabla 27. <i>Cálculo de la confiabilidad general de la aeronave – post test</i>	68
Tabla 28. <i>Cálculo de la mantenibilidad general de la aeronave – post test</i>	69
Tabla 29. <i>Resumen de gastos monetarios y no monetarios</i>	71
Tabla 30. <i>Costo de mano de obra directa</i>	72
Tabla 31. <i>Costo de mano de obra indirecta</i>	73

Tabla 32. <i>Resumen del tiempo inoperativo y número de intervenciones</i>	73
Tabla 33. <i>Beneficio monetario del ahorro proyectado</i>	74
Tabla 34. <i>Flujo de caja económico</i>	75
Tabla 35. <i>Comparación entre los datos pre y post test de confiabilidad</i>	85
Tabla 36. <i>Comparación entre los datos pre y post test de mantenibilidad</i>	87
Tabla 37. <i>Comparación entre los datos pre y post test de disponibilidad</i>	89
Tabla 38. <i>Prueba de normalidad de la confiabilidad</i>	90
Tabla 39. <i>Prueba de normalidad de la mantenibilidad</i>	91
Tabla 40. <i>Prueba de normalidad de la disponibilidad</i>	92
Tabla 41. <i>Prueba T de Student a los datos de confiabilidad</i>	93
Tabla 42. <i>Cálculo de tamaño del efecto - confiabilidad</i>	94
Tabla 43. <i>Prueba T de Student a los datos de mantenibilidad</i>	95
Tabla 44. <i>Cálculo de tamaño del efecto - mantenibilidad</i>	96
Tabla 45. <i>Prueba de signos de Wilcoxon a los datos de disponibilidad</i>	97
Tabla 46. <i>Cálculo de tamaño del efecto - disponibilidad</i>	98

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Cálculo de la confiabilidad en Microsoft Excel	17
<i>Figura 2.</i> Cálculo de la mantenibilidad en Microsoft Excel	18
<i>Figura 3.</i> Validez y confiabilidad	22
<i>Figura 4.</i> Mapa de Procesos de la Marina de Guerra del Perú	29
<i>Figura 5.</i> Organigrama de la Marina de Guerra del Perú	30
<i>Figura 6.</i> Organigrama del Escuadrón Aeronaval N° 32	33
<i>Figura 7.</i> Ubicación geográfica de la Base Aeronaval del Callao	34
<i>Figura 8.</i> Aeronave Antonov AN-32B de la Fuerza de Aviación Naval	35
<i>Figura 9.</i> Niveles de mantenimiento en la Aviación Naval	37
<i>Figura 10.</i> Encargados del mantenimiento por niveles	37
<i>Figura 11.</i> Avión Antonov en mantenimiento programado de 1800 horas	38
<i>Figura 12.</i> Comportamiento de la variable dependiente y sus dimensiones	49
<i>Figura 13.</i> Resultado del índice de preparación	55
<i>Figura 14.</i> Resultado del índice de implementación	57
<i>Figura 15.</i> Resultado del índice de evaluación	58
<i>Figura 16.</i> Resultado del índice de estandarización	60
<i>Figura 17.</i> Resumen de dimensiones del TPM	61
<i>Figura 18.</i> Resumen de variable independiente TPM	61
<i>Figura 19.</i> Resumen de indicadores de gestión pre test y post test	70
<i>Figura 20.</i> Resumen de indicadores de desempeño pre test y post test	70
<i>Figura 21.</i> Acciones de respuesta ante emergencias a nivel nacional	77
<i>Figura 22.</i> Atención de las FF.AA. en emergencias a nivel nacional	78
<i>Figura 23.</i> Cambio en el excedente del consumidor y producto	78
<i>Figura 24.</i> Fracaso del mercado – óptimo de Pareto	79
<i>Figura 25.</i> Asignación presupuestal para el mantenimiento de aeronaves	80
<i>Figura 26.</i> Diferencia de valores pre test y post test de la confiabilidad	84
<i>Figura 27.</i> Diferencia de valores pre test y post test de la mantenibilidad	86
<i>Figura 28.</i> Diferencia de valores pre test y post test de la disponibilidad	88

RESUMEN

Se analizó la aplicación del TPM en la causa de la mejora de la disponibilidad del avión Antonov AN-32B de la Fuerza de Aviación Naval, Callao 2023. El enfoque fue de tipo cuantitativo, tipo de investigación aplicada, diseño pre experimental y de nivel explicativo. La variable independiente fue el TPM y como variable dependiente la disponibilidad, su población fueron los reportes de disponibilidad en periodos semanales, consolidado en 24 semanas. Los instrumentos utilizados fueron: ficha de registro de reportajes, formato de disponibilidad, formato de confiabilidad, formato de mantenibilidad, formato de mantenimiento y registro de capacitaciones. El muestreo fue no probabilístico de clase intencional; el análisis de datos se desarrolló a través del programa estadístico SPSS, Jamovi y Microsoft Excel. Aplicado el TPM, se obtuvo una mejora de la disponibilidad en 10.12 %, la confiabilidad en 12.15 % y la mantenibilidad en 11.81 %; por consiguiente, se realizó la prueba de normalidad de Shaphiro Wilk, y se efectuó la prueba de T de Student para la confiabilidad y mantenibilidad, y para la disponibilidad la prueba de signos de Wilcoxon rechazando las hipótesis nulas. Para la conservación de los resultados es necesario continuar con las actividades descritas en la tesis.

Palabras clave: Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad, TPM y Aeronave

ABSTRACT

This thesis analyzed the application of the TPM in the cause of the improvement of the availability of the Antonov AN-32B aircraft of the Naval Aviation Force, Callao 2023. The approach was of a quantitative type, type of applied research, pre-experimental design and of explanatory level. The independent variable was the TPM and as a dependent variable the availability, its population were the reports of availability in weekly periods, consolidated in 24 weeks. The instruments used were: report registration form, availability format, reliability format, maintainability format, maintenance format, and training record. The sampling was non-probabilistic of intentional class; Data analysis was carried out through the statistical program SPSS, Jamovi and Microsoft Excel. Applying the TPM, an improvement in availability was obtained in 10.12%, reliability in 12.15% and maintainability in 11.81%; therefore, the Shaphiro Wilk normality test was performed, and the Student's T test was performed for reliability and maintainability, and the Wilcoxon sign test for availability, rejecting the null hypotheses. For the conservation of the results it is necessary to continue with the activities described in the thesis.

Keywords: Availability, Reliability, Maintainability, TPM and Aircraft



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GIL SANDOVAL HECTOR ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "

Mantenimiento productivo total para mejorar la disponibilidad de un avión Antonov AN-32B de la Fuerza de Aviación Naval, Callao 2023", cuyo autor es VILLENA JAMANCA JEM BECQUER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 06 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GIL SANDOVAL HECTOR ANTONIO DNI: 03684198 ORCID: 0000-0001-5288- 8281	Firmado electrónicamente por: HAGILS el 06-06- 2023 16:43:15

Código documento Trilce: TRI - 0544146