

ORIGINAL

Effects of individual characteristics and work factors on work stress in aircraft maintenance engineers

Los efectos de las características Individuos y los factores Laborales en el Estrés Laboral de Los Ingenieros de Mantenimiento Aeronáutico

Fatimah Azzahrah Zainuddin¹ , Lalu Muhammad Saleh¹ , Masyitha Muis¹ 

¹Universidad Hasanuddin, Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional. Makassar, Indonesia.

Citar como: Azzahrah Zainuddin F, Muhammad Saleh L, Muis M. Effects of individual characteristics and work factors on work stress in aircraft maintenance engineers. Salud, Ciencia y Tecnología. 2026; 6:2477. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20262477>

Enviado: 08-07-2025

Revisado: 14-09-2025

Aceptado: 16-11-2025

Publicado: 01-01-2026

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Fatimah Azzahrah Zainuddin 

ABSTRACT

Introduction: working as an Aircraft Maintenance Engineer (AME) can cause significant work-related stress, given the enormous responsibility of ensuring flight safety. The pressure to maintain high safety standards, deal with urgent technical problems, and maintain strict flight schedules can increase the level of stress experienced by professionals in this field.

Method: this study used a quantitative approach with a cross-sectional design. The sample of this study was 106 respondents selected by simple random sampling. Measurement of age, tenure, marital status, using questionnaires, social support using the Job Stress Questionnaire by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), mental workload using NASA-TLX, physical workload using %CVL (Cardio Vascular Load), work stress using cocorometer. Data analysis using SPSS (Statistic Package for Sosial Science).

Results: based on the analysis at 95 % confidence level ($\alpha = 0,05$), Based on the results of bivariate analysis, it was found that there was a relationship between age and work stress ($p = 0,040$), social support and work stress ($0,021$) mental workload and work stress ($0,012$), and physical workload ($0,009$). Meanwhile, there was no relationship between tenure and work stress ($p = 0,331$) or marital status and work stress ($p = 0,325$). Multivariate analysis results the social support variable has a significance value of $0,059$, indicating a relationship that is close to the significance threshold for work stress. The Wald value of $3,579$, which is close to the threshold of $3,84$ shows that social support has the strongest influence compared to other variables. Meanwhile, the variables of age ($0,341$) mental workload ($0,129$) and physical workload $0,279$ ($p > 0,05$) show no significant effect on work stress levels.

Conclusions: work stress among AMEs is influenced by age, social support, mental workload, and physical workload.

Keywords: Age; Tenure; Marital Status; Social Support; Physical Workload; Mental Workload; Work Stress.

RESUMEN

Introducción: el trabajo como ingeniero de mantenimiento de aeronaves (AME) puede causar estrés laboral significativo, dada la enorme responsabilidad que conlleva garantizar la seguridad de los vuelos. La presión por mantener altos estándares de seguridad, lidiar con problemas técnicos urgentes y cumplir con estrictos de vuelo puede aumentar el nivel de estrés que experimenta los profesionales de este campo.

Método: este estudio utilizó un enfoque cuantitativo con un diseño transversal. La muestra de este estudio fue de 106 encuestados seleccionados mediante muestreo aleatorio simple. Se midieron la edad, la antigüedad en el puesto y el estado civil mediante cuestionarios, el apoyo social mediante el Cuestionario de Estrés Laboral del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), la carga de trabajo mental

mediante la NASA-TLX, la carga de trabajo físico mediante el %CVL (Carga Cardiovascular) y el estrés laboral mediante el cocómetro. El análisis de los datos se realizó con el programa SPSS (Paquete Estadístico para Ciencias Sociales).

Resultados: según el análisis con un nivel de confianza del 95 % ($\alpha = 0,05$), a partir de los resultados del análisis bivariado, se supervisa que existe una relación entre la edad y el estrés laboral ($p = 0,040$), el apoyo social y el estrés laboral ($0,021$), la carga de trabajo mental y el estrés laboral ($0,012$) y la carga de trabajo físico ($0,009$). Por otra parte, no se encontró ninguna relación entre la antigüedad en el puesto y el laboral ($p = 0,331$) ni entre el estado civil y el estrés laborales ($p = 0,325$). Los resultados del análisis multivariante muestran que la variable de apoyo social tiene un valor de significación de $0,059$, lo que indica una relación cercana al umbral de significación para el estrés laborales. El valor de Wald de $3,579$, que se aproxima al umbral de $3,84$, muestra que el apoyo social tiene la mayor influencia en comparación con otras variables. Por otra parte, las variables de edad ($0,341$), carga de trabajo mental ($0,129$) y carga de trabajo físico $0,279$ ($p > 0,05$) no muestran un efecto significativo sobre los niveles de retención laboral.

Conclusiones: el estrés laboral entre los AME está influenciado por la edad, el apoyo social, la carga de trabajo mental y la carga de trabajo físico.

Palabras clave: Edad; Antigüedad; Estado Civil; Apoyo Social; Carga de Trabajo Físico; Carga de Trabajo Mental; Estrés Laboral.

INTRODUCCIÓN

El estrés puede definirse como una condición o experiencia que se considera fuera del control o impredecible, además de una experiencia desagradable.⁽¹⁾ El estrés es una condición natural que surge de las actividades humanas y a menudo se expresa mediante frases como «Estoy estresado/a», «Estoy demasiado estresado/a por los problemas de la vida», «Mi trabajo me deprime», etc.⁽²⁾ Según el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), el 40 % de los trabajadores experimenta estrés grave debido a problemas laborales, y 1 de cada 4 encuestados afirmó que el trabajo es la mayor fuente de estrés en su vida. Cuando este estrés es continuo, los mecanismos de defensa psicológicos y fisiológicos disminuyen y tienen un impacto negativo.⁽³⁾ Según datos de la Encuesta Básica de Salud (Rikesdas) de 2018, la prevalencia de trastornos mentales o estrés en indonesios de 15 años o más aumentó un 19,8 %.⁽⁴⁾

En general, los empleados de mayor edad tienen más experiencia que los más jóvenes, lo que les permite afrontar mejor los factores estresantes. Sin embargo, con la edad, la función orgánica y la condición física tienden a deteriorarse, lo que hace que los empleados mayores sean más vulnerables al estrés.⁽⁵⁾ Según los resultados de una investigación realizada por Cullen et al. sobre pilotos comerciales, los empleados con mayor antigüedad experimentan mayor estrés debido a sus múltiples responsabilidades y a la mayor presión de la empresa.⁽⁶⁾ El estado civil puede influir en los niveles de estrés. Un matrimonio armonioso puede ayudar a reducir o prevenir el estrés, ya que el apoyo de la pareja o la familia puede mitigar el impacto negativo del trabajo.⁽⁷⁾ No obstante, los empleados casados también pueden experimentar altos niveles de estrés debido a su responsabilidad de mantener a sus familias.⁽⁸⁾ El estrés laboral surge de la interacción entre las altas exigencias psicológicas del trabajo, el control sobre el mismo y el escaso apoyo social recibido.⁽⁹⁾ Según los resultados de un análisis realizado a empleados de PT Angkasa Pura I Makassar, existe una relación significativa entre el apoyo social y el estrés laboral. El apoyo social que recibe una persona puede tener un impacto significativo en su bienestar mental y físico, especialmente en el desempeño de sus responsabilidades diarias. Cuando las personas reciben un alto nivel de apoyo, su tendencia a experimentar estrés laboral disminuye. Por el contrario, si el nivel de apoyo recibido es bajo, el riesgo de estrés debido a la presión laboral aumenta.⁽¹⁰⁾ Una investigación realizada a controladores de tráfico aéreo en el Aeropuerto Internacional Adi Soemarmo de Solo reveló que el estrés laboral se debe a las altas cargas de trabajo, tanto mentales como físicas. Estas cargas de trabajo se originan en altos niveles de actividad física, así como en actividades que implican un esfuerzo mental, como mantener una concentración plena durante varias horas, tomar decisiones rápidas y precisas, y no poder cometer errores.⁽¹¹⁾

Los aeropuertos operan las 24 horas del día, especialmente en áreas técnicas, lo que exige un alto nivel de profesionalismo por parte de los técnicos. Esta situación se complica aún más por la creciente intensidad de los vuelos nacionales e internacionales, que requieren que los técnicos estén siempre disponibles y trabajen con plazos de entrega ajustados. Esto supone una gran carga para los técnicos, quienes a menudo se enfrentan a una demanda de trabajo excesiva que puede causarles estrés. La presión de las grandes cargas de trabajo y las largas jornadas laborales tiene un impacto significativo en los niveles de estrés.⁽¹²⁾ El Aeropuerto Internacional Sultán Hasanuddin es uno de los aeropuertos más transitados de Indonesia. Según datos de Flighradar24.com, el número total de vuelos en el Aeropuerto Sultán Hasanuddin de Makassar alcanza los 969 vuelos semanales.⁽¹³⁾

Según la Administración Federal de Aviación (FAA), en 2023 uno de los problemas de salud más comunes entre los técnicos aeronáuticos era el estrés laboral. Esto puede deberse a las altas exigencias del trabajo y a los plazos de entrega ajustados. El mantenimiento de aeronaves es una de las funciones principales de las aerolíneas. Este campo ha atraído mucha atención pública debido al creciente número de accidentes relacionados con el mantenimiento. Se estima que el error humano es la causa principal del 30 al 90 por ciento de los accidentes aéreos.⁽¹⁴⁾ Un ingeniero de mantenimiento aeronáutico (AME) es la persona responsable del mantenimiento de las aeronaves.⁽¹⁵⁾ El AME realiza tareas importantes para garantizar la eficiencia y la calidad de las operaciones de vuelo. Sus responsabilidades incluyen realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las aeronaves, lo cual es esencial para garantizar la seguridad y la puntualidad de los vuelos.⁽¹⁶⁾ El mantenimiento de aeronaves incluye todas las actividades relacionadas con el mantenimiento y garantizar que los equipos del sistema funcionen de manera óptima.⁽¹⁷⁾ El mantenimiento de aeronaves es una actividad que incluye la inspección, la reparación, el servicio, la revisión y el reemplazo de piezas para mantener la aeronave en buen estado.⁽¹⁸⁾

Trabajar como ingeniero de mantenimiento aeronáutico (AME) puede generar un estrés laboral significativo, dada la enorme responsabilidad de garantizar la seguridad de los vuelos. La presión por mantener altos estándares de seguridad, resolver problemas técnicos urgentes y cumplir con horarios de vuelo ajustados puede incrementar el nivel de estrés que experimentan los profesionales de este campo. En base a lo anterior, el investigador está interesado en realizar una investigación sobre la influencia de las características individuales y los factores laborales en el estrés laboral de los ingenieros de mantenimiento aeronáutico (AME) en el Aeropuerto Internacional Sultan Hasanuddin en 2025.

MÉTODO

Este estudio es una investigación observacional analítica cuantitativa con diseño transversal, realizada en las plantas PT. X y PT. Y, ubicadas en la zona de operaciones del Aeropuerto Internacional Sultan Hasanuddin, Makassar, Sulawesi del Sur. La investigación se llevó a cabo de marzo a julio de 2024. La población de estudio estuvo conformada por todos los trabajadores activos de las plantas PT. X y PT. Y durante el periodo de investigación. Se seleccionaron 106 participantes mediante la fórmula de Lemeshow y un muestreo intencional. Los criterios de inclusión fueron: empleados con al menos un año de antigüedad, presentes durante la recolección de datos y que aceptaron participar firmando un consentimiento informado. Los criterios de exclusión fueron: trabajadores con diagnóstico de enfermedades cardiovasculares, hipertensión crónica o trastornos psiquiátricos, y aquellos con datos incompletos o lecturas fisiológicas no válidas. Las variables analizadas incluyeron edad, antigüedad, estado civil, apoyo social, carga mental, carga física y estrés laboral. El apoyo social se midió mediante el Cuestionario de Estrés Laboral (JSQ) del NIOSH, la carga mental mediante el NASA-TLX y la carga física mediante un oxímetro.

El estrés laboral se evaluó mediante un cocorómetro, un dispositivo no invasivo, rápido y práctico que diferencia entre eustrés y distrés a través de cambios en la actividad enzimática. Esta herramienta ha sido validada en estudios previos como un método eficaz para evaluar el estrés psicológico y ocupacional. Todos los instrumentos fueron adaptados y validados por expertos para garantizar su relevancia contextual. Los datos se recopilaron directamente en el lugar de trabajo mediante cuestionarios y mediciones fisiológicas. Se obtuvieron datos secundarios de los fisioterapeutas X e Y, así como de publicaciones relevantes y sitios web oficiales. El análisis de datos incluyó análisis univariados, bivariados (prueba de chi-cuadrado) y multivariados (regresión logística ordinal) utilizando SPSS versión 25. Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética de Investigación en Salud de la Facultad de Salud Pública de la Universidad Hasanuddin, con el número de aprobación 04790/UN4.14.8/PT.01.04/2025. Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado por escrito y se garantizó la estricta confidencialidad de los datos personales.

RESULTADOS

PT X y PT Y son empresas dedicadas al mantenimiento, reparación y revisión (MRO) de aeronaves y cuentan con sucursales en la zona de operaciones del Aeropuerto Internacional Sultan Hasanuddin. En general, ambas empresas realizan tareas de mantenimiento en línea, como revisiones diarias, revisiones de tránsito, mantenimiento menor y asistencia técnica de emergencia, para garantizar la seguridad de los vuelos.

Según la tabla 1, la mayoría de los encuestados tenía entre 26 y 35 años (57,5 %), seguidos por aquellos entre 36 y 45 años (29,2 %). La mayoría poseía un título de diploma (50,9 %) y una antigüedad laboral superior a 5 años (91,5 %). En cuanto al estado civil, la mayoría estaba casada (73,6 %), mientras que el 26,4 % no lo estaba. Respecto al apoyo social, el 60,4 % de los encuestados reportó recibir poco apoyo, mientras que el 39,6 % percibió un buen apoyo. La mayoría de los encuestados experimentó una alta carga mental (68,9 %), mientras que el 31,1 % reportó una baja carga mental. En cuanto a la carga física, la proporción de encuestados con baja (51,9 %) y alta (48,1 %) carga fue relativamente similar. Finalmente, en términos de estrés laboral, la mayoría de los encuestados fueron clasificados con un nivel de estrés normal (79,2 %), seguidos por niveles de estrés bajos (5,7 %), medios (10,4 %) y altos (4,7 %).

Tabla 1. Distribución de las características de los encuestados y las variables de investigación

Variables	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Edad	55 - 65	2	1,9
	45 - 55	5	4,7
	36 - 45	31	29,2
	26 - 35	61	57,5
	17 - 25	7	6,6
Educación	Escuela secundaria superior	35	33,0
	Diploma	54	50,9
	Licenciatura	15	14,2
	Maestría	2	1,9
Tenencia	> 5 años	97	91,5
	≤ 5 años	9	8,5
Estado civil	Casado	78	73,6
	Soltero	28	26,4
Apoyo social	Menos	64	60,4
	Bueno	42	39,6
Carga mental	Alto	73	68,9
	Bajo	33	31,1
Carga de trabajo física	Alto	51	48,1
	Bajo	55	51,9
Estrés laboral	Alto	5	4,7
	Medio	11	10,4
	Bajo	6	5,7
	Normal	84	79,2

Tabla 2. Tabulación cruzada de la edad y el estrés laboral de los ingenieros de mantenimiento de aeronaves en el Aeropuerto Internacional Sultan Hasanuddin de PT X y PT Y

Edad	Estrés laboral				Total		Valor p
	Estrés		Normal		norte	%	
	norte	%	norte	%			
Más viejo	12	31,6	26	68,4	106	100,0	0,040
Más joven	10	14,7	58	85,3	106	100,0	
Total	22	20,8	84	79,2	106	100,0	

Según la tabla 2, con un total de 106 participantes, se observó que la proporción de estrés laboral era mayor en los participantes de mayor edad, con 12 participantes (31,6 %), en comparación con los participantes más jóvenes, con 10 participantes (14,7 %). De acuerdo con los resultados de la prueba estadística de chi-cuadrado, el valor p fue de 0,040. Por lo tanto, dado que $p < 0,05$, existe una relación significativa entre la edad y el estrés laboral.

Tabla 3. Tabulación cruzada de la antigüedad laboral y el estrés laboral de los ingenieros de mantenimiento de aeronaves en el Aeropuerto Internacional Sultan Hasanuddin de PT X y PT Y

Tenencia	Estrés laboral				Total		Valor p
	Estrés		Normal		norte	%	
	norte	%	norte	%			
Más extenso	19	19,6	78	80,4	97	100,0	0,331
Más corto	3	33,3	6	66,7	9	100,0	
Total	22	20,8	84	79,2	106	100,0	

Según la tabla 3, con un total de 106 encuestados, se observó que la proporción de estrés laboral era mayor entre los encuestados con mayor antigüedad, con 19 encuestados (19,6 %), en comparación con aquellos con menor antigüedad, con 3 encuestados (33,3 %). De acuerdo con los resultados de la prueba estadística de chi-cuadrado, el valor p fue de $0,331 > 0,05$, por lo que se concluyó que no existe relación entre la antigüedad laboral y el estrés laboral.

Estado civil	Estrés laboral				Total		Valor p
	Estrés		Normal		norte	%	
	norte	%	norte	%			
Casado	18	23,1	60	76,9	78	100,0	0,325
Soltero	4	14,3	24	85,7	28	100,0	
Total	22	20.8	84	79.2	106	100.0	

Según la tabla 4, con un total de 106 participantes, se observó que la proporción de estrés laboral era mayor entre los casados (18 participantes, el 23,1 %) que entre los solteros (4 participantes, el 14,3 %). El análisis estadístico de chi-cuadrado arrojó un valor p de $0,325 > 0,05$, lo que indica que no existía una relación significativa entre el estado civil y el estrés laboral.

A p o y o social	Estrés laboral				Total		Valor p
	Estrés		Normal		norte	%	
	norte	%	norte	%			
Menos	18	28,1	46	71,9	64	100,0	0,021
Bien	4	9,5	38	90,5	42	100,0	
Total	22	20,8	84	79,2	106	100,0	

Según la tabla 5, con un total de 106 participantes, se observó que la proporción de estrés laboral era mayor entre quienes contaban con escaso apoyo social (18 participantes, el 28,1 %) que entre quienes tenían un buen apoyo social (4 participantes, el 9,5 %). El análisis estadístico de chi-cuadrado arrojó un valor p de $0,021 (< 0,05)$, lo que indica una relación significativa entre el apoyo social y el estrés laboral.

C a r g a mental	Estrés laboral				Total		Valor p
	Estrés		Normal		norte	%	
	norte	%	norte	%			
Alto	20	27,4	53	72,6	73	100,0	0,012
Bajo	2	6,1	31	93,9	33	100,0	
Total	22	20,8	84	79,2	106	100,0	

Según la tabla 6, con un total de 106 participantes, se observó que la proporción de estrés laboral era mayor entre quienes presentaban una alta carga mental (20 participantes, el 27,4 %) que entre quienes tenían una carga mental ligera (2 participantes, el 6,1 %). El análisis estadístico de chi-cuadrado arrojó un valor p de $0,012 < 0,05$, lo que indica una relación significativa entre la carga mental y el estrés laboral.

Según la tabla 7, con un total de 106 participantes, se observó que la proporción de estrés laboral era mayor entre quienes tenían cargas físicas elevadas (16 participantes, 31,4 %) que entre quienes tenían cargas físicas ligeras (6 participantes, 10,9 %). El análisis estadístico de chi-cuadrado arrojó un valor p de $0,009 < 0,05$, lo que

indica una relación significativa entre la carga física y el estrés laboral.

Tabla 7. Tabulación cruzada de la carga de trabajo física sobre el estrés laboral de los ingenieros de mantenimiento de aeronaves en el Aeropuerto Internacional Sultan Hasanuddin de PT X y PT Y

Carga de trabajo física	Estrés laboral				Total		Valor p
	Estrés		Normal		norte	%	
	norte	%	norte	%			
Alto	16	31,4	35	68,6	51	100,0	0,009
Bajo	6	10,9	49	89,1	55	100,0	
Total	22	20,8	84	79,2	106	100,0	

Tabla 8. Parcial Prueba Resultado

	Variable	Estimar	Error estándar	Wald	df	Firma.
Límite	Estrés = 1	-3,774	0,885	18,189	1	0,000
Ubicación	Edad	-0,536	0,562	0,909	1	0,341
	Apoyo social	-1,165	0,616	3,579	1	0,059
	Carga mental	-1,270	0,836	2,310	1	0,129
	Carga de trabajo física	-0,678	0,626	1,172	1	0,279

*Valor $p < 0,05$: Existe un efecto significativo

Basándonos en el análisis de regresión logística multivariante, los resultados muestran el efecto de las variables independientes sobre la variable dependiente (estrés laboral). El análisis utilizado fue la prueba parcial (prueba de Wald), cuyo objetivo es evaluar el efecto de cada variable individualmente. Las variables analizadas incluyeron la edad, el apoyo social, la carga mental y la carga física. La variable de apoyo social presentó un valor de significancia de 0,059, lo que indica una relación cercana al umbral de significancia para el estrés laboral. El valor de Wald de 3,579, próximo al umbral de 3,84, muestra que el apoyo social tiene la mayor influencia en comparación con las demás variables, aunque aún no es estadísticamente significativo ($0,059 > 0,05$). Por otro lado, las variables de edad ($0,341$; $p > 0,05$), carga mental ($0,129$; $p > 0,05$) y carga física ($0,279$; $p > 0,05$) no mostraron un efecto significativo sobre los niveles de estrés laboral.

DISCUSIÓN

Este estudio exploró la relación entre las características individuales y los factores ocupacionales con el estrés laboral entre los ingenieros de mantenimiento de aeronaves (AME) que trabajan en PT. X y PT. Y, en el Aeropuerto Internacional Sultan Hasanuddin de Makassar. El análisis reveló que el estrés laboral entre los AME estaba influenciado principalmente por aspectos fisiológicos y psicosociales, más que por factores demográficos. Se encontró que variables como la edad, el apoyo social, la carga mental y la carga física estaban asociadas con los niveles de estrés laboral, mientras que la antigüedad y el estado civil no mostraron un efecto significativo. Estos hallazgos resaltan que la interacción entre las exigencias físicas y las relaciones sociales desempeña un papel más importante en la determinación de los niveles de estrés de los trabajadores que las características personales. El análisis multivariado corroboró el patrón observado en los resultados bivariados, lo que sugiere que los factores identificados contribuyen colectivamente a la variación en los niveles de estrés entre los trabajadores.

Si bien los efectos individuales de cada factor fueron modestos, el modelo general demostró que el estrés laboral se configura mediante una combinación de esfuerzo físico, carga cognitiva y dinámicas sociales en el entorno laboral. Entre estos factores, el apoyo social emergió como particularmente relevante, lo que indica que las relaciones interpersonales sólidas y una comunicación eficaz en el lugar de trabajo pueden mitigar el impacto psicológico de las tareas exigentes. En resumen, este estudio subraya que el estrés laboral entre los técnicos de mantenimiento aeronáutico (TMA) es un fenómeno multidimensional resultante de la influencia acumulativa de la carga de trabajo física, las exigencias mentales y las interacciones sociales. Los hallazgos enfatizan la necesidad de un enfoque integral de la salud ocupacional, que no solo aborde los factores ergonómicos y de carga de trabajo, sino que también priorice la supervisión de apoyo, el trabajo en equipo y el bienestar mental como componentes esenciales de un entorno de mantenimiento aeronáutico seguro y sostenible.

Efecto de la edad en el estrés laboral entre los ingenieros de mantenimiento de aeronaves (AME)

El análisis confirmó una relación significativa entre la edad y el estrés laboral. Los AME de mayor edad experimentaron mayores niveles de fatiga y estrés, lo cual concuerda con el declive natural de la capacidad física y la resistencia con el paso del tiempo.⁽¹⁹⁾ Caminar frecuentemente entre distintas plataformas de aeronaves, agacharse durante las inspecciones y levantar componentes contribuyen al esfuerzo físico, lo que aumenta la fatiga. Se observó un patrón similar en PT. X, donde los empleados mayores de 35 años experimentaban mayor estrés.⁽²⁰⁾ Hallazgos comparables fueron reportados por Ramadhan et al.⁽²¹⁾, quienes encontraron que los conductores de autobús de mayor edad en Makassar eran más propensos a la fatiga debido a una menor resistencia física y jornadas laborales prolongadas. Argumentaron que el envejecimiento afecta la eficiencia metabólica y cardiovascular, lo que reduce la resistencia al estrés y la fatiga. Estas vulnerabilidades fisiológicas y ergonómicas explican la fuerte asociación entre la edad y el estrés laboral entre los técnicos de mantenimiento aeronáutico (TMA). Los trabajadores más jóvenes, en cambio, pueden mostrar impulsividad y una menor regulación emocional.⁽²²⁾ Sin embargo, su resistencia física ayuda a contrarrestar la carga fisiológica del estrés.

Efecto de la antigüedad en el estrés laboral entre los ingenieros de mantenimiento de aeronaves (AME)

La antigüedad laboral no mostró una correlación significativa con el estrés laboral, lo que sugiere que tanto los trabajadores experimentados como los recién llegados se enfrentan a exigencias laborales similares. Este hallazgo respalda la investigación de la Oficina de Aduanas de Surakarta, donde los empleados con diferentes años de servicio reportaron niveles de estrés comparables. Es probable que los trabajadores con larga trayectoria desarrollen estrategias de afrontamiento adaptativas, mientras que los nuevos empleados mantienen el entusiasmo y la motivación para aprender. Sin embargo, una mayor antigüedad también incrementa la exposición a la fatiga acumulada y a posibles enfermedades laborales.⁽²³⁾ De manera similar, Rombedatu et al.⁽²⁴⁾ no encontraron una fuerte asociación entre la antigüedad y la fatiga entre los trabajadores industriales, argumentando que la variación de tareas y el comportamiento adaptativo ayudan a mantener el equilibrio a lo largo del tiempo. En este sentido, la capacidad de autorregulación y gestión cognitiva de la carga de trabajo puede servir como amortiguador contra los efectos del estrés derivados de una larga duración del empleo.

Efecto del estado civil en el estrés laboral entre los ingenieros de mantenimiento de aeronaves (AME)

El estado civil no tuvo un efecto significativo sobre el estrés laboral, lo que indica que la mayoría de los trabajadores lograron separar con éxito los factores estresantes personales y profesionales. Esto coincide con hallazgos previos en PT. X.⁽²⁵⁾ Si bien la desarmonía marital puede reducir la concentración y la estabilidad psicológica, la madurez emocional y el apoyo familiar pueden mitigar estos riesgos. Este hallazgo concuerda con el de Khairunnysa et al.⁽²⁶⁾, quienes observaron que la estabilidad psicosocial y la satisfacción laboral están más influenciadas por el compromiso laboral y el apoyo del liderazgo que por el estado civil. Por lo tanto, los factores interpersonales y organizacionales parecen predecir mejor el estrés que la estructura familiar entre los hombres de origen asiático.

Efecto del apoyo social sobre el estrés laboral entre los ingenieros de mantenimiento de aeronaves (AME)

Se encontró una fuerte relación negativa entre el apoyo social y el estrés laboral. Los trabajadores que carecían de comunicación y retroalimentación oportunas por parte de sus supervisores reportaron mayores niveles de tensión psicológica.⁽²⁷⁾ Estos hallazgos concuerdan con estudios previos que enfatizan el papel protector del apoyo social en la reducción del estrés laboral.⁽²⁸⁾ La interacción efectiva entre pares y la empatía del supervisor promueven el bienestar emocional y la confianza, lo que ayuda a los empleados a adaptarse a condiciones de alta presión.⁽²⁹⁾ Asimismo, Ismah et al.⁽³⁰⁾ demostraron que un mayor compromiso laboral y el apoyo interpersonal se relacionaban significativamente con la satisfacción laboral entre el personal hospitalario, reduciendo el estrés percibido y mejorando la moral. En el entorno de alta exigencia del mantenimiento aeronáutico, fomentar el apoyo mutuo y la comunicación abierta es, por lo tanto, vital para mantener la estabilidad psicológica y la eficiencia operativa.

Efecto de la carga mental sobre el estrés laboral entre los ingenieros de mantenimiento de aeronaves (AME)

La carga mental fue un predictor significativo del estrés laboral. Los técnicos de mantenimiento aeronáutico (TMA) deben mantener altos niveles de atención, precisión y juicio analítico bajo estrictas limitaciones de tiempo. Esta carga cognitiva, combinada con la necesidad de un desempeño impecable, contribuye sustancialmente al estrés. Este hallazgo coincide con estudios realizados entre empleados de Citilink, donde una carga de trabajo excesiva provocó un aumento del estrés.⁽³¹⁾ Como descubrieron Mugniyah et al.⁽³²⁾ en su análisis de entornos laborales físicos y no físicos, las exigencias mentales, como la presión en la toma de decisiones y la complejidad de las tareas, son determinantes críticos del estrés laboral. En el sector de la aviación, la fatiga mental puede

afectar la atención y el juicio, repercutiendo directamente en la seguridad.⁽³³⁾ La carga mental es uno de los desencadenantes del estrés laboral. Entre los diversos factores que provocan una sobrecarga de trabajo en los trabajadores se incluyen las grandes responsabilidades que asumen, la dificultad para realizar las tareas y la necesidad de contar con las habilidades necesarias para llevarla a cabo. Una carga de trabajo excesiva que no se aborda de inmediato puede convertirse en una fuente de estrés para los trabajadores, tanto grave como leve.⁽³⁴⁾

Efecto de la carga física de trabajo en el estrés laboral entre los ingenieros de mantenimiento de aeronaves (AME)

A partir de los resultados del análisis estadístico, se concluyó que existe una relación entre la carga de trabajo física y el estrés laboral. El trabajo de ingeniero de mantenimiento aeronáutico (IMA) requiere un alto grado de esfuerzo físico, como levantar componentes pesados de aeronaves, especialmente durante el proceso de reemplazo de neumáticos. Además, este trabajo también exige que los trabajadores adopten posturas corporales poco ergonómicas, como agacharse o trabajar en espacios reducidos, así como permanecer de pie durante largos periodos. Según los resultados de un estudio realizado en el Aeropuerto Internacional Kenneth Kaunda (KIAA) en Lusaka, Zambia, con una muestra de 70 trabajadores de asistencia en tierra, se encontró que las cargas de trabajo excesivas son uno de los principales factores que contribuyen al estrés laboral. Este aspecto se refiere al nivel de estrés que experimentan las personas debido a la percepción de que no pueden manejar o ser productivas con la cantidad de trabajo que se les asigna.⁽³⁵⁾

Los hallazgos de este estudio tienen importantes implicaciones para la gestión de la salud ocupacional, las políticas organizacionales y el ámbito más amplio de la seguridad aérea. El estrés laboral entre los ingenieros de mantenimiento de aeronaves (AME) no es solo un problema personal o psicológico; influye directamente en la fiabilidad operativa, la calidad del mantenimiento y la seguridad del vuelo. Por lo tanto, abordar los determinantes del estrés requiere un enfoque holístico y multidisciplinario que abarque la resiliencia individual, el apoyo organizacional y la reforma sistémica. Desde la perspectiva de la salud organizacional, empresas como PT. X y PT. Y deberían institucionalizar programas integrales de salud ocupacional que se centren tanto en el bienestar físico como en el psicológico. Los chequeos médicos regulares, las evaluaciones ergonómicas del lugar de trabajo y las sesiones rutinarias de ejercicio físico o estiramientos pueden mitigar los efectos de la carga de trabajo física y el envejecimiento. Estas medidas preventivas ayudan a mantener la salud musculoesquelética, minimizar la fatiga y, en consecuencia, reducir el absentismo laboral relacionado con el estrés. La gestión de la fatiga mediante el acondicionamiento físico y el diseño de periodos de descanso es fundamental en industrias con alta intensidad física.⁽²⁴⁾

Desde una perspectiva psicosocial, es vital fortalecer los mecanismos de apoyo social en el lugar de trabajo. Esto incluye mejorar la comunicación entre supervisores y empleados, establecer grupos de apoyo entre pares y fomentar una cultura de seguridad no punitiva donde se valoren la retroalimentación y el bienestar emocional. Un sólido apoyo social y un alto compromiso laboral mejoran la satisfacción y el desempeño, reduciendo así indirectamente el estrés laboral. La capacitación de los supervisores en comunicación empática y primeros auxilios psicológicos puede crear un entorno laboral más seguro y de mayor apoyo. Además, se debe priorizar la gestión de la carga mental mediante la reestructuración de tareas, la rotación de turnos y estrategias de recuperación cognitiva. Los técnicos médicos aeronáuticos (TMA) trabajan bajo presión de tiempo y en condiciones críticas para la seguridad, lo que los hace altamente susceptibles a la sobrecarga cognitiva. Por lo tanto, las organizaciones deben integrar los principios de la ingeniería de factores humanos en el diseño del flujo de trabajo para prevenir la fatiga mental. Esto incluye equilibrar la distribución de tareas, garantizar un descanso adecuado entre turnos y utilizar herramientas digitales para automatizar las tareas administrativas repetitivas.

A nivel político, las autoridades de aviación y los organismos de salud laboral podrían utilizar estos hallazgos para fundamentar marcos regulatorios que protejan la salud física y mental de los ingenieros de mantenimiento. Las políticas que exigen el cumplimiento de normas ergonómicas, evaluaciones de salud mental y evaluaciones de riesgos de estrés podrían integrarse en auditorías de seguridad aérea más amplias. La introducción de sistemas de gestión de riesgos de fatiga (FRMS), similares a los utilizados para los pilotos, podría garantizar aún más que el personal de mantenimiento esté en condiciones de trabajar, reduciendo así el riesgo de error humano. Desde una perspectiva educativa y de desarrollo, deberían llevarse a cabo programas periódicos de capacitación y concientización sobre el manejo del estrés, la regulación emocional y el trabajo en equipo. El fomento de la autoeficacia y los mecanismos de afrontamiento adaptativos permitirá a los trabajadores gestionar los factores estresantes de forma proactiva en lugar de reactiva. Estas iniciativas también deberían incorporarse al plan de estudios de salud laboral para técnicos de aviación y aprendices de mantenimiento, haciendo hincapié en la importancia de la resiliencia psicológica como parte de la competencia técnica.

Finalmente, a nivel estratégico, fomentar una cultura de equilibrio entre la vida laboral y personal, así como de justicia organizacional, es fundamental. Las empresas deben reconocer que el bienestar psicológico

de sus empleados es un activo estratégico, no un gasto. Invertir en apoyo a la salud mental —como servicios de asesoramiento confidencial, mentoría entre pares y plataformas de comunicación abiertas— puede generar importantes beneficios a largo plazo, incluyendo una menor rotación de personal, un mejor desempeño y una mayor reputación organizacional. Al integrar el bienestar en la identidad corporativa, las organizaciones contribuyen no solo a la seguridad y confiabilidad de las operaciones aéreas, sino también a la sostenibilidad del capital humano en una industria de alto riesgo. En resumen, las implicaciones de este estudio van más allá del manejo del estrés individual. Abogan por reformas sistémicas, basadas en evidencia, que aborden la ergonomía física, las demandas cognitivas y las relaciones sociales en el lugar de trabajo. Mediante estas intervenciones integradas, las organizaciones de aviación pueden mejorar tanto el bienestar de sus empleados como la seguridad de los vuelos, reforzando el vínculo crucial entre los factores humanos y el desempeño organizacional.

Es preciso reconocer varias limitaciones. En primer lugar, el diseño transversal impide establecer relaciones de causalidad, ya que solo registra los niveles de estrés en un único momento. Los estudios longitudinales permitirían evaluar mejor la dinámica temporal y la adaptación. En segundo lugar, el uso de instrumentos de autoinforme puede introducir sesgos de memoria o de deseabilidad social. En tercer lugar, este estudio no incluyó variables ambientales —como la temperatura, el ruido y la iluminación— que se han identificado como posibles factores de estrés en entornos laborales similares. Por último, el alcance del estudio se limitó a dos organizaciones, lo que podría afectar a la generalización de los resultados a otros contextos de la aviación. Las investigaciones futuras deberían integrar factores ambientales y psicosociales, así como explorar la eficacia de las intervenciones en diferentes entornos laborales.

CONCLUSIÓN

Basándonos en los resultados de la investigación sobre la influencia de las características individuales y los factores laborales en el estrés laboral de los ingenieros de mantenimiento de aeronaves, realizada en las empresas PT X y PT Y del Aeropuerto Internacional Sultan Hasanuddin en Makassar, se concluye que la edad, el apoyo social, la carga mental y la carga física influyen significativamente en el estrés laboral en los análisis bivariados. Por otro lado, la antigüedad laboral y el estado civil no mostraron una influencia significativa en el estrés laboral en dichos análisis. El análisis multivariado reveló que la antigüedad laboral (valor negativo) y la carga mental sí influyeron significativamente en el estrés laboral. Se recomienda a las agencias pertinentes implementar programas rutinarios de salud ocupacional, como ejercicio semanal u otras actividades físicas, para que los trabajadores se mantengan en buena forma física y reduzcan el estrés laboral. Asimismo, se sugiere realizar chequeos médicos periódicos y fortalecer la comunicación bidireccional entre supervisores y trabajadores para atender de inmediato las necesidades en el terreno. Se plantea a futuras investigaciones el reto de estudiar otros factores que puedan influir en el estrés laboral, como el entorno físico de trabajo.

REFERENCIAS

1. Masi G, Amprimo G, Ferraris C, Priano L. Evaluación del estrés y la carga de trabajo en la aviación: una revisión narrativa. *Sensors*. 2023;23(7):1-18.
2. Saleh LM, Russeng SS, Wahyuni A, Fajarwati II, Yanti IH, Yusbud M. Manajemen stres pemandu lalu lintas udara (air traffic controller): studi kasus MATSC-Makassar. *Warta Ardhia J Perhubungan Udara*. 2020;46(1):39-46. doi:10.25104/wa.v46i1.376.39-46 (neliti.com)
3. Yum KK, Choi JO, Hyun SS. Estudio sobre el efecto de los factores de estrés laboral en la salud mental y el sabotaje del servicio: enfoque en los auxiliares de vuelo de aerolíneas extranjeras. *J Air Transp Manag*. 2024;115.
4. Pinilih FL, Kamasturyani Y, Fauzi A. Hubungan tingkat kebisingan dengan stress kerja pada pekerja pabrik batu alam di Desa Kepuh Kabupaten Cirebon. *J Kesehat Mahardika*. 2022;8(2):16-23.
5. Hapsari KV, Lestantyo D, Ekawati. Hubungan beban kerja mental, usia, dan masa kerja dengan stres kerja pada pegawai Kantor Bea Cukai Surakarta. *JKM J Kesehat Masy*. 2023;11(4):385-98.
6. Cullen P, Cahill J, Gaynor K. Estudio cualitativo que explora el bienestar y el impacto potencial del estrés laboral entre pilotos de aerolíneas comerciales. *Aviat Psychol Appl Hum Factors*. 2021;11(1):1-12.
7. Akbar RR, Nasir R, Henky J. Hubungan tingkat stres dengan karakteristik peserta OSCE UKMPPD di Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah. *Sci J*. 2023;2(4):143-52.

8. Alief AA, Utari D, Fithri NK, Hardy FR. Hubungan kebisingan dan beban kerja mental dengan stres kerja di PT Duraquipt Cemerlang. *J Community Ment Health Public Policy*. 2021;4(1):37-48. <https://doi.org/10.51602/cmhp.v4i1.62> (cmhp.lenterakaji.org)
9. Himmawan G, Handoyo S. Stres kerja pada penerbang militer: studi kasus penerbang militer di satuan penerbangan TNI X. *J Fenom*. 2021;30(1):1-6.
10. Saleh LM, Fitri ZA, Darwis AM. Factores relacionados con el estrés laboral de los empleados de PT Angkasa Pura I Makassar durante la pandemia de COVID-19. *J Publ Kesehat Masy Indones*. 2023;9(2):58-68.
11. Setyadevi AP, Hodi. Analisis faktor penyebab stres kerja pada pemandu lalu lintas udara di Airnav Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Solo. *J Kaji Penelit Umum*. 2023;1(4):37-48.
12. Sahputra A, Sitopu WM, Hidayat R, Ivana W. Analisis hubungan manajemen stres dengan keselamatan kerja teknisi telekomunikasi, navigasi dan pengamatan penerbangan di Bandara Kualanamu. *J Tek Keselam Transp*. 2022;5(1):116-24.
13. Russeng SS, Saleh LM, Mallongi A, Hoy C. Relación entre el período de trabajo, el turno de trabajo y la carga de trabajo con la fatiga laboral en los controladores de tráfico aéreo del aeropuerto Sultan Hasanuddin. *Gac Sanit*. 2021;35(Suppl 2):S404-7.
14. Bawangun HFT, Warni WE, Marwanto TB. Autoeficacia, dukungan sosial y afrontamiento del estrés pada teknisi pesawat di Puspenerbal. *J Psikol Poseidon*. 2024;7(2):119-28. (journal-psikologi.hangtuah.ac.id)
15. Putra RA, Widagdo D. Análisis kinerja operator equipo de apoyo terrestre dalam proses penanganan pesawat di Bandara Tjilik Riwut Palangkaraya oleh PT Mulio Citra Angkasa (MCA). *Indones J Aviat Sci Eng*. 2024;1(3):10-?
16. Silva JC da, Barqueira A, Magalhães LB, Santos LFFM. Human fatigue in the aircraft maintenance environment. *Saf Sci*. 2024;180:106634. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2024.106634> (ScienceDirect)
17. Harjanti W, Wahjoedi T, Kartika Sari A, Budi Setiadi P, Suhermin S. Experiencia laboral y comunicación interpersonal sobre el rendimiento y el uso de la tecnología de la información en empresas de mantenimiento de aeronaves. *Ekuitas J Ekon Keuang*. 2021;5(4):513-32.
18. Mandala JC, Franciscus F, Mangkoesoebroto RH. Método perancangan dan biaya perawatan trestle jack pesawat Boeing 737 Classic di PT Merpati Instalación de mantenimiento. *J Mhs Dirgantara*. 2024;2(2):84-93.
19. Xhelilaj LK, Petani R, Ntalla M. Relación entre el síndrome de burnout en el profesorado, el estrés laboral, las estrategias de afrontamiento, el género y la edad. *J Educ Soc Res*. 2021;11(4):266-76.
20. Handayani Y, Hidayat, Fachrin SA. Faktor yang berhubungan dengan stres kerja pada karyawan PT Prima Karya Manunggal Kabupaten Pangkep. *Wind Public Health J*. 2022;3(1):179-89.
21. Ramadhan R, Awaluddin, Darwis AM. Faktor-faktor kelelahan kerja pada pramudi bus Trans Mamminasata di Kota Makassar. *Hasanuddin J Public Health*. 2025;6(1):33-45.
22. Meliahsari R, Yasnani, Wahid LS. Hubungan usia dan beban kerja dengan stres kerja pada karyawan hotel di Kota Raha tahun 2023. *J Kesehat Keselam Kerja Univ Halu Oleo*. 2024;5(1):2723-19. (revisar paginación, parece incoherente con el volumen)
23. Jamaludin A, Widiarto T, Sutina S, Jumaeroh S. Pengaruh usia dan masa kerja terhadap produksi tenaga kerja di PT Industria Galva Kami Cikarang. *Sosio e-Kons*. 2024;16(2):147-?
24. Rombedatu AT, Saleh LM, Yusbud M. Faktor yang berhubungan dengan perasaan kelelahan kerja pada tenaga kependidikan Universitas Hasanuddin. *Hasanuddin J Public Health*. 2025;6(1):97-109. (Journal Unhas)
25. Arif M, Malaka T, Novrikasari N. Hubungan faktor pekerjaan terhadap tingkat stres kerja karyawan kontrak di PT X. *J Kesmas Khatulistiwa*. 2021;8(1):44-?

26. Khairunnysa, Balqis. Faktor yang berpengaruh terhadap kinerja pegawai di Puskesmas Kota Pangkajene Kabupaten Pangkep tahun 2025. *Hasanuddin J Public Health*. 2025;6(2):220-9.
27. Anggraini IP, Nanda DP. Efectos del apoyo social sobre el estrés laboral de las enfermeras del Hospital X. *Str J Ilm Kesehat*. 2021;10(1):1127-37.
28. Maranden AA, Irjayanti A, Wayangkau EC. Faktor yang berhubungan dengan stres kerja pada perawat di Rumah Sakit Jiwa Daerah Abepura Kota Jayapura. *J Kesehat Lingkung Indones*. 2023;22(2):221-8.
29. Sihombing YE, Setiawan H, Rizany I. Faktor-faktor yang memengaruhi stres kerja perawat di rumah sakit: revisión de la literatura. *Nerspedia*. 2022;4(1):93-105.
30. Ismah A, Arifah N, Sari N. Hubungan compromiso laboral terhadap kepuasan kerja pada staf di Rumah Sakit Stella Maris. *Hasanuddin J Public Health*. 2024;5(1):24-32.
31. Sabina AZ, Haeruddin MIW, Burhanuddin, Musa MI, Syahrul K, Mustafa MY. El efecto de la carga de trabajo en el ciberloafing con el burnout como variable mediadora en los empleados de PT XYZ. *JRBME Res J*. 2025;2(3):1-6.
32. Mugniyah AA, Darwis AM, Wahyuni A. Relación entre el entorno laboral físico y no físico con el estrés laboral. *Hasanuddin J Public Health*. 2023;4(2):159-70.
33. Saleh LM, Russeng SS, Tadjuddin I, Yanti IH, Syafitri NM, Yusbud M, et al. El desarrollo de un modelo de estrés laboral para controladores de tránsito aéreo en Indonesia. *Kesmas J Kesehat Masy Nas*. 2022;17(1):40-7.
34. Muis M, Wahyu A, Mallapiang F, Darwis AM, Thamrin Y, Rezkiyah N. The determinant of work stress on bank employees in Makassar, Indonesia. *Gac Sanit*. 2021;35(Suppl 2):S428-31. doi:10.1016/j.gaceta.2021.10.068 (PubMed)
35. Mosanda CJ. Evaluación del efecto del estrés laboral en el desempeño de los trabajadores: estudio de caso del Aeropuerto Internacional Kenneth Kaunda, Lusaka [tesis]. Lusaka: University of Zambia; 2021.

FINANCIACIÓN

Todos los costes de investigación y publicación se realizan de forma independiente, sin ninguna ayuda financiera de terceros.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Fátima Azzahrah Zainuddin, Lalu Muhammad Saleh, Masyitha Muis.

Curación de datos: Fatimah Azzahrah Zainuddin.

Análisis formal: Fatimah Azzahrah Zainuddin.

Investigación: Fátima Azzahrah Zainuddin.

Metodología: Fátima Azzahrah Zainuddin, Lalu Muhammad Saleh, Masyitha Muis.

Gestión del proyecto: Fatimah Azzahrah Zainuddin, Lalu Muhammad Saleh, Masyitha Muis.

Recursos: Fátima Azzahrah Zainuddin.

Software: Fatimah Azzahrah Zainuddin.

Supervisión: Lalu Muhammad Saleh, Masyitha Muis.

Validación: Lalu Muhammad Saleh, Masyitha Muis.

Exhibición: Fátima Azzahrah Zainuddin.

Redacción - borrador original: Fatimah Azzahrah Zainuddin.

Redacción - revisión y edición: Fatimah Azzahrah Zainuddin.