

Original

Análisis estructural de la reparación del brazo de suspensión McPherson mediante proceso de soldadura FCAW: Evaluación de resistencia por ensayos de tracción

Structural Analysis of McPherson Suspension Arm Repair Using FCAW Welding Process: Tensile Testing Strength Evaluation

Autores:

Alex Stalin Nuñez Moscoso¹, Jonathan Lenin Quimbata Panchi², Charly Sebastián Simbaña Zapata³, Juan Pablo Maila González⁴

¹Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador, anunez@istct.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0006-2511-8410>

²Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador, lenin.93@hotmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-2119-2158>

³Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador, cssimbanazapata@istct.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0009-6406-7398>

⁴Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador, Jpmailagonzalez@istct.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0000-0372-8257>

Autor de Correspondencia: Alex Stalin Nuñez Moscoso, anunez@istct.edu.ec

Reception dates: 07-September-2025 Acceptance: 03-November-2025 Published: 08-January-2026

Como citar este artículo:

Nuñez Moscoso, A. S., Quimbata Panchi, J. L., Simbaña Zapata, C. S., & Maila González, J. P. (2026). Análisis estructural de la reparación del brazo de suspensión McPherson mediante proceso de soldadura FCAW: Evaluación de resistencia por ensayos de tracción. *Sapiens International Multidisciplinary Journal*, 3(1), 1-14. <https://doi.org/10.71068/gsdvbt79>



©2026 por los Autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0. (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Resumen

En el presente estudio se evaluó el comportamiento mecánico de reparaciones aplicadas a brazos de suspensión tipo McPherson, mediante el proceso de soldadura por arco con núcleo de fundente (FCAW). El objetivo principal fue analizar la influencia del proceso de soldadura en las propiedades mecánicas del componente y determinar la viabilidad de este tipo de reparaciones en elementos estructurales del sistema de suspensión vehicular. La metodología inició con la extracción de muestras del componente original, las cuales fueron sometidas a análisis químico en la Escuela Politécnica Nacional para identificar su composición y seleccionar un material equivalente disponible en el mercado, determinándose la compatibilidad con un acero estructural ASTM A36. A partir de este material se elaboraron placas de ensayo que posteriormente se prepararon probetas acordes a las normas ASTM E8/E8M para ensayos de tracción de materiales metálicos, tanto de material base como de juntas soldadas mediante FCAW, siguiendo criterios técnicos establecidos. Los ensayos de doblado y tracción se realizaron en los laboratorios de la Escuela Politécnica Nacional, aplicando distintos valores de amperaje y manteniendo constantes ciertas variables del proceso, con el fin de evaluar el comportamiento mecánico de las probetas. Los resultados evidenciaron un comportamiento dúctil en todas las muestras ensayadas, observándose que la fractura se produjo en el material base y no en la zona soldada. Finalmente, se concluyó que, bajo condiciones controladas y con parámetros adecuados de soldadura, el proceso FCAW permite obtener reparaciones con propiedades mecánicas comparables a las del material original, lo que respalda su aplicación técnica en componentes críticos como el brazo de suspensión.

Palabras clave: soldadura FCAW; ensayo de tracción; brazo de suspensión McPherson; acero estructural ASTM A36; integridad mecánica.

Abstract

In the present study, the mechanical behavior of repairs applied to McPherson type suspension arms was evaluated, by means of the flux-cored arc welding (FCAW) process. The main objective was to analyze the influence of the welding process on the mechanical properties of the component and to determine the feasibility of this type of repairs in structural elements of the vehicle suspension system. The methodology began with the extraction of samples of the original component, which were subjected to chemical analysis at the National Polytechnic School to identify their composition and select an equivalent material available in the market, determining the compatibility with an ASTM A36 structural steel. From this material, test plates were made and specimens were subsequently prepared according to ASTM E8/E8M standards for tensile tests of metallic materials, both base material and joints welded by FCAW, following established technical criteria. The bending and tensile tests were carried out in the laboratories of the National Polytechnic School, applying different amperage values and keeping certain process variables constant, in order to evaluate the mechanical behavior of the specimens. The results showed a ductile behavior in all the samples tested, observing that the fracture occurred in the base material and not in the welded area. Finally, it was concluded that, under controlled conditions and with adequate welding parameters, the FCAW process allows obtaining repairs with mechanical properties comparable to those of the original material, which supports its technical application in critical components such as the suspension arm.

Keywords: FCAW welding; tensile test; McPherson suspension arm; ASTM A36 structural steel; mechanical integrity.

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de suspensión vehicular cumplen un papel fundamental en la seguridad, estabilidad y confort de los automóviles, ya que son responsables de absorber las irregularidades del terreno y mantener el contacto adecuado entre las ruedas y la superficie de rodadura. Dentro de estos sistemas, el brazo de suspensión tipo McPherson constituye un elemento estructural crítico, debido a que transmite cargas dinámicas y estáticas generadas durante la operación del vehículo, incluyendo esfuerzos de tracción, compresión, flexión y fatiga, lo cual condiciona su desempeño en servicio (García, Pérez & López, 2021; Zhang, Liu & Wang, 2022).

En el contexto del mantenimiento automotriz, es común que los brazos de suspensión sufran daños por impactos, corrosión o deformaciones plásticas, especialmente en entornos donde las condiciones de operación y el estado de las vías son desfavorables. Frente a esta situación, en la práctica de talleres automotrices se recurre con frecuencia a procesos de reparación mediante soldadura, sin que exista siempre una validación técnica que garantice que dichas intervenciones conserven las propiedades mecánicas originales del componente. Investigaciones recientes han evidenciado que los parámetros de soldadura tienen una influencia directa sobre la microestructura y las propiedades mecánicas de uniones soldadas en aceros de bajo carbono, lo que puede resultar crítico en componentes sometidos a cargas cíclicas y dinámicas (Ashrafi, Shamanian & Emadi, 2021; Hosseini, Jalali & Azizi, 2023).

Entre los procesos de soldadura más utilizados en reparaciones estructurales se encuentra la soldadura por arco con núcleo de fundente (FCAW), debido a su alta tasa de deposición, facilidad de aplicación y buena penetración, características que la hacen atractiva para trabajos de campo y talleres. No obstante, su aplicación en componentes del sistema de suspensión requiere un análisis cuidadoso, considerando tanto el material base como los parámetros de soldadura empleados, tales como el amperaje, el aporte térmico y la técnica de ejecución, los cuales influyen directamente en el desempeño mecánico final de la unión soldada (Chen, Wang & Zhao, 2020; Babalola, Inegbenebor & Fayomi, 2022).

Desde el punto de vista académico y normativo, existe la necesidad de evaluar de manera sistemática la viabilidad de las reparaciones soldadas en brazos de suspensión, particularmente cuando se utilizan materiales estructurales comerciales como el acero ASTM A36 como sustituto de componentes originales. Aunque este acero es ampliamente empleado en aplicaciones estructurales, su comportamiento en reparaciones de elementos automotrices críticos no siempre ha sido documentado bajo condiciones controladas de laboratorio, lo que limita la toma de decisiones técnicas fundamentadas en la práctica profesional.

En este contexto, el problema de investigación que orienta el presente estudio se plantea de la siguiente manera: ¿el proceso de soldadura FCAW, aplicado bajo parámetros controlados, afecta el comportamiento mecánico de un brazo de suspensión tipo McPherson reparado, en comparación con el material base original? Abordar esta interrogante resulta relevante tanto para el ámbito académico como para el sector automotriz, ya que permite establecer criterios técnicos que respalden o cuestionen la seguridad de este tipo de reparaciones.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es evaluar el comportamiento mecánico de reparaciones realizadas mediante el proceso FCAW en brazos de suspensión tipo McPherson, a través de ensayos de tracción y doblado, utilizando como material equivalente un acero estructural ASTM A36. Esto permitirá analizar la influencia del proceso de soldadura en las propiedades

mecánicas del componente y aportar criterios técnicos que contribuyan a la seguridad y confiabilidad de las reparaciones en sistemas de suspensión vehicular.

2. METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar el comportamiento mecánico de reparaciones realizadas en brazos de suspensión tipo McPherson mediante el proceso de soldadura por arco con núcleo de fundente (FCAW). El estudio se enfocó en analizar la influencia de este proceso sobre las propiedades mecánicas del componente, considerando su aplicación en condiciones reales de mantenimiento automotriz.

Las muestras obtenidas fueron analizadas en el Departamento de Metalurgia Extractiva de la EPN mediante análisis químico convencional y espectrometría por chispa, con el objetivo de determinar la composición elemental del material. Los resultados permitieron identificar una aleación ferrosa de bajo contenido de carbono y establecer un material estructural equivalente disponible en el mercado local.

Tabla 2.1.

Composición de los elementos

Elemento	Composición (%)
Carbono (C)	0,039
Silicio (Si)	0,003
Manganeso (Mn)	0,221
Azufre (S)	0,002
Cromo (Cr)	0,009
Molibdeno (Mo)	0,004
Cobre (Cu)	0,004
Aluminio (Al)	0,035
Bismuto (Bi)	0,019
Cerio (Ce)	0,069
Plomo (Pb)	0,011
Titanio (Ti)	0,018
Vanadio (V)	0,001
Hierro (Fe)	99,51

Nota: Elementos con su respectivo porcentaje de composición.

Análisis químico del brazo de suspensión tipo McPherson. Se llevó a cabo en coordinación con la Escuela Politécnica Nacional (EPN), institución en la que se realizaron los análisis químicos del material y los ensayos mecánicos bajo condiciones controladas de laboratorio, garantizando la trazabilidad y reproducibilidad del procedimiento experimental.

En una primera instancia, se obtuvo una muestra del brazo de suspensión original con el fin de identificar el material base del componente; para ello, se extrajeron dos probetas con unas dimensiones de 30 mm × 30 mm y un espesor de 4 mm, las cuales fueron sometidas a un proceso

de limpieza superficial para eliminar pintura, óxidos y contaminantes que pudieran influir en los resultados del análisis.

Figura 2.1.

Placas del brazo de suspensión

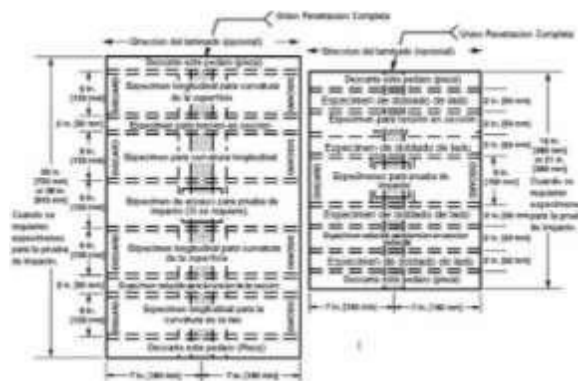


Nota: El gráfico presenta las muestras de 30 mm × 30 mm del brazo de suspensión tipo McPherson.

Con base en los resultados del análisis químico, se seleccionó un acero estructural ASTM A36 como material equivalente, debido a su compatibilidad en composición y propiedades mecánicas, así como a su disponibilidad en el comercio local. A partir de este material se prepararon dos placas con unas dimensiones de 300 mm × 150 mm y un espesor de 4 mm; una de las placas se destinó a la elaboración de probetas para ensayos de doblado, mientras que la segunda fue utilizada para la preparación de probetas destinadas a ensayos de tracción, permitiendo una evaluación independiente y comparativa del comportamiento mecánico del material base y del material soldado.

Figura 2.2.

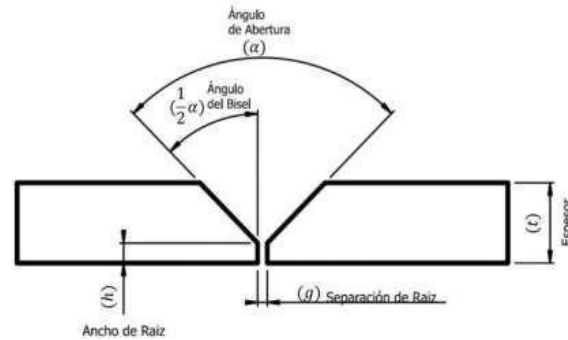
Dimensiones para las probetas del ensayo de doblado según AWS D1.3.



Nota: Planos de la EPN utilizados para definir dimensiones de las probetas para ensayos de doblado según la norma AWS D1.3.

Figura 2.3.

Diseño bisel para los ensayos



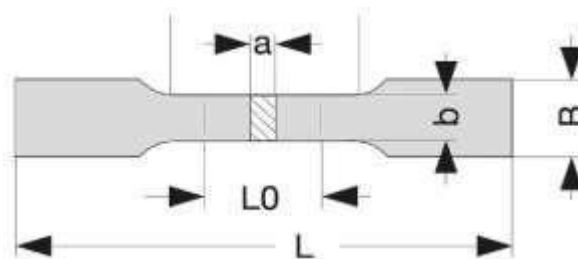
Nota: El gráfico presenta la nomenclatura para la unión en V, con valores de ángulo de apertura (60 grados), ángulo de bisel (30 grados), ancho de raíz (2 mm), separación de raíz (3 mm) y en el espesor corresponde a (150 mm), conservando el diseño anteriormente mencionado.

El proceso de soldadura se realizó mediante FCAW, manteniéndose constantes las principales variables operativas, tales como el tipo de electrodo, la polaridad, la posición de soldadura y la velocidad de avance. La variable de estudio fue el amperaje aplicado durante la soldadura, el cual se modificó de forma controlada con el fin de evaluar su influencia en el comportamiento mecánico de la unión soldada. El tiempo de exposición térmica fue controlado para evitar alteraciones excesivas en la zona afectada por el calor.

Una vez finalizado el proceso de soldadura, las placas fueron sometidas a operaciones de corte y mecanizado para la obtención de las probetas correspondientes.

Figura 2.4.

Probetas de tracción según la norma ASTM E8



Nota: El gráfico presenta la nomenclatura para los ensayos de tracción según la norma ASTM E8.

Las probetas de tracción se fabricaron con normas estandarizadas, asegurando que la zona soldada quedara ubicada dentro de la sección útil correspondiente a los criterios técnicos según la norma ASTM E8 para ensayos de tracción, para una evaluación previa del comportamiento mecánico frente a cargas y fatiga, verificando la integridad superficial de la unión soldada.

Figura 2.5.

Probetas mecanizadas para ensayos en el laboratorio de la EPN



Nota: El gráfico presenta las probetas mecanizadas para ensayos de doblado y tracción que se realizaron en el laboratorio de la EPN, con criterios técnicos según las normas AWS D1.3 y ASTM E8.

Los ensayos de doblado y tracción se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones de la Escuela Politécnica Nacional. En el ensayo de doblado, las probetas fueron sometidas a una deformación progresiva hasta alcanzar una curvatura cercana a los 180°, con el objetivo de verificar la continuidad del material y la ausencia de discontinuidades visibles. Posteriormente, los ensayos de tracción se llevaron a cabo mediante la aplicación de carga axial creciente hasta la rotura de la probeta, registrándose los datos necesarios para el análisis posterior.

Figura 2.6.

Probetas del ensayo de doblado



Nota: El gráfico muestra las probetas después del ensayo de doblado que fueron realizados en la EPN, demostrando la ductilidad del material, así como los criterios para soldadura de láminas de acero según AWS D1.3.

Figura 2.7.

Probetas del ensayo de tracción



Nota: El gráfico presenta las probetas realizadas según la norma ASTM E8 posterior al ensayo de tracción, en la que se puede apreciar que el tipo de soldadura (FCAW) efectuada no presenta falla alguna; sin embargo, se observa que el material base tiene fisuras notables.

Durante todo el desarrollo experimental se mantuvieron condiciones controladas y repetibles, asegurando la confiabilidad de los datos obtenidos y permitiendo la reproducción del procedimiento en estudios futuros.

3. RESULTADOS

A lo largo del desarrollo de la investigación que realizamos en conjunto con la EPN, se presentan los resultados obtenidos durante los ensayos mecánicos realizados sobre probetas fabricadas a partir de acero estructural ASTM A36, material que fue seleccionado como equivalente luego del análisis químico realizado con anterioridad, como lo indica la tabla 2.1.

La tabla 3.1 muestra la identificación de las muestras analizadas, donde se establecen los códigos asignados (T1 y T2) y los códigos internos del laboratorio de análisis de esfuerzos y vibraciones de la Escuela Politécnica Nacional, lo que permitió asegurar la trazabilidad de las probetas durante el proceso experimental.

Tabla 3.1

Identificación de las muestras de tracción

Id. cliente	Id. LAEV
T2	M25.077.02

Nota: La figura registra la identificación que se les dio a las muestras para los ensayos de tracción en el laboratorio de la EPN.

Tabla 3.2

Identificación de las muestras de doblado

Muestra	Identificación laboratorio	Descripción
1	1DC-LDS-DM-2025-03	Probeta para ensayo de doblado de cara
	2DC-LDS-DM-2025-03	Probeta para ensayo de doblado de cara
	1DR-LDS-DM-2025-03	Probeta para ensayo de doblado de raíz
	2DR-LDS-DM-2025-03	Probeta para ensayo de doblado de raíz

Nota: La figura presenta la identificación que se les dio a las muestras para los ensayos de doblado en el laboratorio de la EPN.

Los resultados de los ensayos de tracción se resumen en la tabla 3.2, donde se incluyen las dimensiones promedio de las probetas, la carga máxima alcanzada durante el ensayo y los valores de resistencia a la tracción obtenidos. La muestra M25.077.01 registró una carga máxima de 41 674 N y una resistencia a la tracción de 445,0 MPa, mientras que la muestra M25.077.02 alcanzó una carga máxima de 43 094 N y una resistencia a la tracción de 451,9 MPa. En ambos casos, el modo de falla observado correspondió a la falla en el material base, según el reporte emitido por el laboratorio.

Tabla 3.3

Ensayo de tracción a las juntas soldadas

<i>ID.</i>	<i>Carga máxima (Lbf)</i>	<i>Carga máxima (N)</i>	<i>Resistencia (ksi)</i>	<i>Resistencia (MPa)</i>	<i>OBS.</i>
M25.077.01	9 369	41 674	64,5	445,0	FMB
M25.077.02	9 688	43 094	65,5	451,9	FMB

Nota: Los resultados contenidos en la presente tabla corresponden únicamente a las muestras ensayadas por (LAEV); además, se registran los amperajes utilizados en un rango de 120–150, con un tiempo de exposición máximo de 2 minutos y un voltaje de 22 V.

Los ensayos se llevaron a cabo bajo condiciones ambientales controladas, con una temperatura de $22,2 \pm 0,2$ °C y una humedad relativa de $45,5 \pm 0,5$ %, valores registrados por el laboratorio al momento de la ejecución de las pruebas, como se muestra en la figura 2.7 expuesta en el desarrollo.

Los resultados correspondientes a los ensayos de doblado se presentan en las tablas 3.4 y 3.5, correspondientes al doblado de cara y al doblado de raíz, respectivamente. En ambas configuraciones, las muestras evaluadas no presentaron indicaciones abiertas, fisuras ni discontinuidades visibles después de la deformación aplicada. De acuerdo con los criterios del laboratorio, todas las muestras cumplieron con los requisitos de aceptación establecidos. La condición superficial de las probetas tras el ensayo fue documentada mediante registros fotográficos, como se puede apreciar en la figura 2.6.

Tabla 3.4

Resultado de ensayo de doblado de cara.

Muestra	ID. LAEV	Observación	Aprobación total
1	1DC-LDS-DM-2025-03	No se observa ninguna indicación abierta	Sí
	2DC-LDS-DM-2025-03	No se observa ninguna indicación abierta	Sí

Nota: En la tabla se observan los resultados de aprobación de las pruebas de ensayo, determinando que el material no sufrió ninguna fisura o falla en la soldadura aplicada.

Tabla 3.5

Identificación de las muestras de doblado de raíz.

Muestra	ID. LAEV	Observación	Aprobación total
1	1DR-LDS-DM-2025-03	No se observa ninguna indicación abierta	Sí
	2DR-LDS-DM-2025-03	No se observa ninguna indicación abierta	Sí

Nota: La tabla presenta las observaciones y aprobación de los ensayos de doblado en el LAEV de la EPN, sin presentar fallas en las probetas analizadas.

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permitieron evaluar el comportamiento mecánico del acero estructural ASTM A36 reparado mediante el proceso de soldadura FCAW, en condiciones que simulan intervenciones aplicadas en componentes del sistema de suspensión vehicular. El desempeño observado en los ensayos mecánicos fue consistente con lo reportado en estudios recientes sobre aceros de bajo carbono soldados mediante procesos por arco, en los cuales se destaca que la correcta selección de los parámetros de soldadura contribuye a preservar la capacidad resistente y la ductilidad del material.

El comportamiento mecánico registrado se encontró dentro de los rangos esperados para el acero ASTM A36, lo cual coincide con investigaciones actuales que señalan que, bajo un control adecuado del aporte térmico, el proceso FCAW no introduce degradaciones significativas en las propiedades mecánicas del material estructural. Este aspecto resulta relevante, ya que la literatura reciente subraya que variaciones no controladas en el amperaje y en la ejecución del cordón pueden generar zonas con comportamiento mecánico desfavorable, especialmente en aplicaciones sometidas a cargas variables.

En el contexto de reparaciones automotrices, los hallazgos del presente estudio aportaron evidencia experimental que respalda la posibilidad de aplicar el proceso FCAW en componentes estructurales del sistema de suspensión, siempre que se respeten los lineamientos normativos y se mantenga un control adecuado del procedimiento. Esta observación concuerda con trabajos recientes.

Los valores obtenidos constituyen el registro experimental de los ensayos realizados y sirven como referencia para la comparación posterior con las propiedades mecánicas reportadas para el acero ASTM A36, que enfatizan la necesidad de validar técnicamente prácticas comúnmente empleadas en talleres, a fin de reducir riesgos asociados a reparaciones empíricas.

Finalmente, el enfoque adoptado permitió vincular ensayos normalizados de laboratorio con una aplicación práctica de interés industrial, lo que constituye un aporte relevante para el análisis de la seguridad estructural en elementos críticos del vehículo. Los resultados obtenidos contribuyeron a fortalecer el criterio técnico para la evaluación de reparaciones soldadas en brazos de suspensión, estableciendo una base objetiva para futuras investigaciones en este campo.

5. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio fueron analizados tomando como referencia las propiedades mecánicas establecidas para el acero estructural ASTM A36 y los criterios técnicos definidos en las normas empleadas para la ejecución de los ensayos mecánicos y del proceso de soldadura. Este marco normativo permitió evaluar el comportamiento del material soldado mediante el proceso FCAW de manera objetiva, sin extender el análisis más allá del alcance experimental planteado.

El comportamiento observado en los ensayos de tracción, realizados conforme a los lineamientos de la norma ASTM E8/E8M, evidenció una respuesta mecánica acorde con la naturaleza dúctil del acero ASTM A36. La forma de deformación y la localización de la falla indicaron que el proceso de soldadura no generó una disminución apreciable de la resistencia mecánica del material evaluado, siempre que se aplicaron parámetros de soldadura adecuados. Este resultado fue consistente con los criterios de aceptación utilizados para aceros estructurales de bajo contenido de carbono sometidos a procesos de soldadura por arco.

De manera complementaria, los ensayos de doblado, ejecutados bajo los criterios establecidos en las normas AWS D1.1 y AWS D1.3 para la evaluación de uniones soldadas, permitieron verificar la continuidad del material luego del proceso de soldadura. Durante estas pruebas no se observaron indicaciones visibles de fisuración o separación en la zona evaluada, lo cual sugirió que la preparación del bisel y la ejecución del cordón fueron apropiadas para garantizar un comportamiento mecánico uniforme del material bajo esfuerzos de flexión.

La comparación de los resultados experimentales con los valores de referencia indicados en la ficha técnica del acero ASTM A36 permitió corroborar que el material seleccionado como equivalente presentó un desempeño mecánico coherente con sus propiedades nominales. Esta concordancia respaldó su elección para el desarrollo del estudio, considerando además su amplia disponibilidad comercial y su uso frecuente en aplicaciones estructurales.

En conjunto, el análisis desarrollado permitió establecer que el proceso FCAW, aplicado conforme a los criterios técnicos y normativos correspondientes, no alteró de manera desfavorable el comportamiento mecánico del material ensayado. Los resultados obtenidos aportaron información experimental relevante para el análisis de reparaciones soldadas en componentes sometidos a esfuerzos mecánicos, contribuyendo a la evaluación técnica de este tipo de intervenciones en el ámbito automotriz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Society for Testing and Materials. (2021). *ASTM E8/E8M-21: Standard test methods for tension testing of metallic materials*. ASTM International. https://doi.org/10.1520/E0008_E0008M-21
- American Society for Testing and Materials. (2022). *ASTM E290-22: Standard test methods for bend testing of material for ductility*. ASTM International. <https://doi.org/10.1520/E0290-22>
- American Society for Testing and Materials. (2023). *ASTM A36/A36M-23: Standard specification for carbon structural steel*. ASTM International. https://doi.org/10.1520/A0036_A0036M-23
- American Welding Society. (2018). *AWS D1.3/D1.3M: Structural welding code—Sheet steel*. AWS.
- American Welding Society. (2020). *AWS D1.1/D1.1M: Structural welding code—Steel*. AWS.
- Escuela Politécnica Nacional. (2024). *Informe técnico de ensayo de doblado en probetas soldadas de acero estructural ASTM A36*. Laboratorio de Ensayos Mecánicos, Facultad de Ingeniería Mecánica.
- Escuela Politécnica Nacional. (2024). *Informe técnico de ensayo de tracción en probetas de acero estructural ASTM A36 soldadas mediante proceso FCAW*. Laboratorio de Ensayos Mecánicos, Facultad de Ingeniería Mecánica.
- García, J. L., Pérez, M. A., & López, V. (2021). Evaluación de propiedades mecánicas de uniones soldadas en aceros estructurales sometidos a ensayo de tracción. *Engineering Failure Analysis*, 127, 105498. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2021.105498>
- Gómez-Soberón, J. M., & Martínez-Ramos, E. (2022). Influencia del aporte térmico en las propiedades mecánicas de aceros estructurales soldados. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 23(3), 1–10. <https://www.scielo.org.mx>
- Hosseini, S. M., Jalali, S., & Azizi, A. (2023). Mechanical performance of FCAW welded joints in structural steels. *Materials Today: Proceedings*, 72, 384–389. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.09.183>

- Kumar, S., Singh, R., & Kumar, P. (2022). Effect of heat input on mechanical properties of FCAW welded low carbon steel. *Materials Today: Proceedings*, 56, 2365–2370. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.123>
- López-Cajamarca, J., & Vera-Grunauer, X. (2023). Evaluación mecánica de uniones soldadas sometidas a ensayos de tracción y doblado. *Revista Científica INGENIAR*, 6(2), 67–76. <https://revistas.uide.edu.ec>
- Mendoza-Paredes, L., & Salazar-Ortiz, D. (2020). Comportamiento de aceros estructurales utilizados en aplicaciones automotrices. *Revista UIS Ingenierías*, 19(4), 101–110. <https://revistas.uis.edu.co>
- Natarajan, R., & Balasubramanian, V. (2021). Caracterización mecánica de juntas soldadas mediante ensayos de tracción y doblado. *Journal of Manufacturing Processes*, 68, 1500–1509. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2021.06.021>
- Paredes-Astudillo, C., & Guamán-Chávez, M. (2021). Aplicación de procesos de soldadura FCAW en reparaciones estructurales. *Revista Tecnológica ESPOL*, 34(2), 55–63. <https://www.rte.espol.edu.ec>
- Quishpe-Córdova, D., & Herrera-Sánchez, P. (2022). Evaluación de juntas soldadas mediante ensayos mecánicos normalizados. *Revista Ciencia UNEMI*, 15(38), 12–20. <https://ojs.unemi.edu.ec>
- Rojas-Briceño, J., & Castillo-Morales, F. (2023). Influencia del proceso FCAW en la resistencia mecánica de aceros al carbono. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 43(1), 33–41. <https://www.rlmm.org>
- Torres-Santillán, J., & Molina-Vera, R. (2024). Análisis del desempeño mecánico de uniones soldadas aplicadas a componentes automotrices. *Revista Ingeniería Mecánica*, 27(1), 19–28. <https://revistas.cujae.edu.cu>
- Zhang, Y., Liu, C., & Wang, J. (2022). Tensile fracture behavior of low carbon steel welded joints under different heat inputs. *Metals*, 12(5), 812. <https://doi.org/10.3390/met12050812>

Conflicto de Intereses: Los autores afirman que no existen conflictos de intereses en este estudio y que se han seguido éticamente los procesos establecidos por esta revista. Además, aseguran que este trabajo no ha sido publicado parcial ni totalmente en ninguna otra revista.

Financiación: Los autores declaran que este estudio no recibió ningún tipo de financiación externa por parte de agencias públicas, privadas, ni de organizaciones sin ánimo de lucro. Todas las actividades de investigación, análisis y desarrollo fueron realizadas con recursos propios.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA:

Nombres de autores e iniciales: Alex Stalin Nuñez Moscoso (ASN), Jonathan Lenin Quimbita Panchi (JLQP), Charly Sebastián Simbaña Zapata (CSSZ), Juan Pablo Maila González (JPMG)

1. Conceptualización: (CSSZ) (JPMG) (JLQP)

2. Curación de datos: (CSSZ)
3. Análisis formal: (JPMG)
4. Adquisición de fondos: (JLQP)
5. Investigación: (CSSZ) (ASNM)
6. Metodología: (JPMG)
7. Administración del proyecto: (CSSZ)
8. Recursos: (CSSZ) (JPMG) (ASNM)
9. Software: (JLQP)
10. Supervisión: (ASNM)
11. Validación: (CSSZ) (JPMG)
12. Visualización: (CSSZ)
13. Redacción – borrador original: (ASNM)
14. Redacción – revisión y edición: (JLQP) (JPMG)