

Reporte técnico para la construcción y validación de empalmes automotrices

Eibrahim Armando Juárez Guerra^{1*}, Manuel Román Piña Monarrez²

Resumen

La investigación se centra en garantizar la calidad en la manufactura de empalmes automotrices, asegurando su desempeño óptimo en prototipos y producción en masa. El estudio analiza dos métodos de soldadura considerando variables como tipo de máquina, material y pruebas requeridas. Cada nueva configuración debe evaluarse antes de su implementación para cumplir con la norma USCAR 45, evitando riesgos que comprometan la seguridad del vehículo. El trabajo incluye un procedimiento estandarizado que abarca desde el corte y desforre del cable, la agrupación según configuración, el soldado, la aplicación de manga, hasta pruebas críticas como la eléctrica, de burbuja, inspección visual y balanceo de empalmes. Estas validaciones son esenciales para garantizar la conformidad técnica y funcional del empalme. Se destaca la importancia de los arneses eléctricos como el "sistema nervioso" del automóvil, donde los empalmes son el medio de conexión más utilizado. La falta de estandarización y el alto volumen de trabajo manual incrementan el riesgo de errores, por lo que esta propuesta busca reducir defectos y mejorar la confiabilidad. En síntesis, el estudio ofrece una guía técnica completa para la construcción y validación de empalmes, contribuyendo a la seguridad, eficiencia y calidad en la industria automotriz.

Palabras Clave

Empalme automotriz – Calidad en manufactura – Validación de procesos – Soldadura de empalmes

^{1,2}Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

*Autor de correspondencia: al257702@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Maestría en Ingeniería Industrial

Fecha de presentación

20 y 27 de noviembre de 2025

Financiamiento

SECIHTI (CVU 1202693)

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Eventos académicos

10.º Coloquio de Posgrados del IIT, 1.º Congreso Internacional de las Fronteras de las Ingenierías

Conflicto de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

1. Potharaju, V. S. (1997). Design and development of a competitive wire splicing system for the automotive wire harness industry.
2. Trommau, J. (2019). Overview of the state of the art in the production process of automotive wire harnesses, current research and future trends.
3. Nguyen, H. G. (2021). Manufacturing automation for automotive wiring harnesses.
4. Jiménez, G. A. (2019). Revista electrónica en ingeniería mecánica, 34.
5. SAW. (2025). USCAR45 - Performance specification for welded wire-to-wire splices.

CITACIÓN: Juárez Guerra, E.A., & Piña Monarrez, M.R. (2026). Reporte técnico para la construcción y validación de empalmes automotrices [Fronteras de la Ingeniería y Transformación Tecnológica]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 5(1), 28-29.

Reporte técnico para la construcción y validación de empalmes automotrices

Departamento de Ingeniería Industrial y de Manufactura - Maestría en Ingeniería Industrial
Ing. Eibrahim Armando Juárez Guerra
Dr. Manuel Román Piña Monarrez



RESUMEN

La investigación se enfoca en asegurar la calidad de las etapas de manufactura de un empalme automotriz para que el empalme tenga un desempeño óptimo en prototipos y producción en masa. También considerando el tipo de máquina, prueba a realizar y material, se analizan dos diferentes formas de soldar el empalme. Como parte de las validaciones a realizar, es requerido que se evalúe cada nueva configuración antes de ser construida o implementada para asegurar que dicha combinación es viable y cumple con la norma USCAR 45, por lo que en este trabajo también se enlistan las validaciones necesarias que tiene que pasar un empalme en su etapa de análisis, previo a su construcción.

Esta investigación más que nada muestra un amplio estudio y análisis de lo que es un empalme automotriz, de los diferentes tipos y todo el trabajo y proceso que se debe realizar, así como las características, especificaciones y análisis que se tiene que tomar en cuenta para trabajar el empalme de manera correcta, acorde a las distintas variaciones que pueda tener cada cable que pertenece al empalme.

INTRODUCCIÓN

Todo producto final tiene un punto de partida y en un automóvil el proceso de manufactura empieza en el área de corte, el cableado, sus conexiones y el flujo de información que hay en un vehículo es el punto de inicio para su funcionamiento. Análogamente, los arneses eléctricos pueden ser visualizados como un tipo de sistema nervioso, ya que, así como el sistema nervioso del ser humano envía y transmite información por todo el cuerpo, los arneses automotrices envían información y procesan información por todo el vehículo y los empalmes eléctricos son sin duda el medio de conexión más utilizado en la industria y en instalaciones domésticas.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente el proceso de manufactura de los arneses automotrices involucra un alto volumen y trabajo manual lo que tiende a generar mucho error por el factor humano y no tener un procedimiento estandarizado de producción y condiciones que se deberán de evaluar para una correcta construcción y validación de los empalmes. Esto podría significar, no solo un producto defectuoso, sino un fallo en el carro, pudiendo ocasionar un accidente.

OBJETIVOS

GENERAL

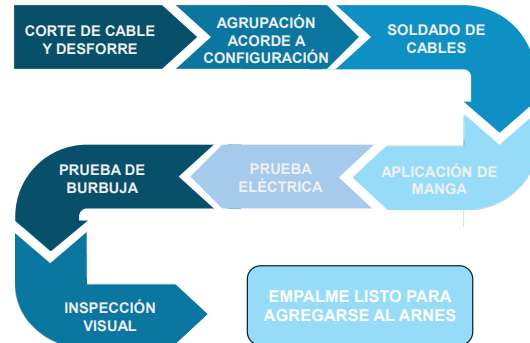
Desarrollar un reporte técnico detallado que describa paso a paso cómo construir y validar empalmes automotrices.

Identificar y documentar los insumos, herramientas y equipos necesarios para fabricar empalmes automotrices.

Analizar y detallar los aspectos técnicos y operativos que deben considerarse durante la construcción del empalme para asegurar su correcta fabricación y desempeño.

Registrar todas las pruebas y criterios que debe superar un empalme automotriz para garantizar su funcionamiento adecuado y conformidad con los requisitos técnicos.

METODOLOGÍA



BALANCEO DE EMPALMES

$$X = \sum_{i=1}^n R_i$$

Empalme sellado = $3x + 0.5$
Empalme no sellado = $5x + 0.5$

RESULTADOS ESPERADOS

Reporte técnico donde se pueda visualizar una amplia información sobre empalmes automotrices, así como las distintas características a tomar en cuenta para procesar el empalme conforme a las distintas formas de soldado. También tener un procedimiento definido para su construcción y validación para una construcción masiva, así como tener un reporte de las validaciones necesarias que tiene que pasar un empalme nuevo antes de ser producido.

BIBLIOGRAFÍA

1. Venkata Subbarao Potharaju (1997). Design and development of a competitive wire splicing system for the automotive wire harness industry.
2. Trommau, Jerome (2019). Overview of the state of the art in the production process of automotive wire harnesses, current research and future trends.
3. Huong Giang Nguyen (2021). Manufacturing automation for automotive wiring harnesses.
4. Atanacio Jiménez, Gerardo (2019). Revista electrónica en ingeniería mecánica volumen 34.
5. SAW (2025). Usca45 - Performance specification for welded wire-to-wire splices.