

Análisis de riesgos en flujos de valor mediante hibridación PFMEA-VSM-MEREC

Jesús Gerardo Gallegos Castro^{1*}, Luis Asunción Pérez Domínguez²

Resumen

La metodología híbrida PFMEA–VSM–MEREC surge para evaluar riesgos en el flujo de valor de manera integral, superando las limitaciones de herramientas tradicionales. El Value Stream Mapping (VSM) permite visualizar el flujo de materiales e información, pero no analiza vulnerabilidades operativas. Por su parte, el PFMEA identifica modos de falla y sus efectos, aunque se limita a procesos aislados. Para complementar, el método MEREC asigna pesos objetivos a los criterios de severidad, ocurrencia y detección, eliminando sesgos subjetivos en la priorización. La integración de estas herramientas convierte el análisis en un enfoque predictivo y cuantitativo. El resultado es el Value Stream Risk Map (VSRM), que localiza puntos críticos y facilita decisiones estratégicas orientadas a la mejora continua. Este modelo permite anticipar fallas sistémicas, optimizar recursos y diseñar acciones Lean que reducen tiempos de ciclo, inventarios y desperdicios, fortaleciendo la confiabilidad y eficiencia del sistema productivo. Entre los beneficios destacan la detección temprana de riesgos, la priorización objetiva de procesos críticos y la representación visual clara de áreas vulnerables. En síntesis, esta propuesta ofrece una herramienta robusta para la gestión de riesgos en manufactura esbelta, alineada con los principios Lean y las exigencias de mercados competitivos.

Palabras Clave

PFMEA – VSM – MEREC – VSRM

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

***Autor de correspondencia:** al259301@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Maestría en Ingeniería Industrial

Fecha de presentación

20 y 27 de noviembre de 2025

Financiamiento

SECIHTI (CVU 2157063)

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. Saidin, M. S., Lee, L. S., Marjugi, S. M., Ahmad, M. Z., & Seow, H.-V. (2023). Fuzzy Method Based on the Removal Effects of Criteria (MEREC) for Determining Objective Weights in Multi-Criteria Decision-Making Problems. *Mathematics*, 11(6), 1544. <https://doi.org/10.3390/math11061544>

CITACIÓN: Gallegos Castro, J.G., & Pérez Domínguez, L.A. (2026). Análisis de riesgos en flujos de valor mediante hibridación PFMEA-VSM-MEREC [Fronteras de la Ingeniería y Transformación Tecnológica]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 5(1), 30-31.

Análisis de Riesgos en Flujo de Valor mediante Hibridación PFMEA–VSM–MERECE

Autor: Ing. J. Gerardo Gallegos C. Asesor: Dr. Luis Asunción Pérez D.



UACJ

INSPIRA EL FUTURO



IIT



Ciencia y Tecnología
Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación

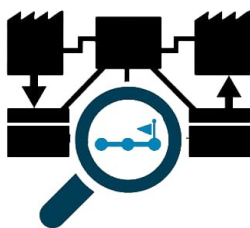


Resumen:

Se presenta una metodología híbrida que integra el Análisis de Modos y Efectos de Falla de Proceso (**PFMEA**) con el Value Stream Mapping (**VSM**), complementada por el método **MERECE**, para evaluar los riesgos del flujo de valor. El enfoque permite identificar fallas sistémicas en materiales e información, ponderando objetivamente la severidad, ocurrencia y detección. El resultado es un Value Stream Risk Map (**VSRM**) que prioriza los procesos críticos y orienta acciones Lean que reducen tiempos de ciclo, inventarios y desperdicios, fortaleciendo la eficiencia y confiabilidad del sistema productivo.

Introducción:

El **VSM** visualiza el flujo de valor, pero no evalúa sus riesgos operativos. El **PFMEA** identifica fallas potenciales, aunque se limita a procesos aislados. La **hibridación PFMEA–VSM–MERECE** amplía el análisis al flujo total, integrando evaluación de riesgo, objetividad en la ponderación de criterios y representación visual de fallas críticas para mejorar la toma de decisiones en manufactura esbelta.

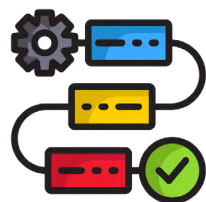


Objetivo:

Desarrollar una metodología híbrida que combine **PFMEA**, **VSM** y **MERECE** para identificar, cuantificar y priorizar los riesgos del flujo de valor, orientando la mejora continua mediante acciones Lean fundamentadas en datos objetivos. El **VSM** visualiza el flujo de valor, pero no evalúa sus riesgos operativos. El **PFMEA** identifica fallas potenciales, aunque se limita a procesos aislados. La **hibridación PFMEA–VSM–MERECE** amplía el análisis al flujo total, integrando evaluación de riesgo, objetividad en la ponderación de criterios y representación visual de fallas críticas para mejorar la toma de decisiones en manufactura esbelta.

Metodología:

1. Mapear el flujo de valor (**VSM**).
 2. Identificar posibles fallas del flujo mediante **PFMEA**.
 3. Asignar y ponderar criterios de riesgo con **MERECE**.
 4. Calcular el índice de riesgo y generar un mapa visual (**VSRM**).
 5. Priorizar procesos críticos y definir acciones de mejora Lean.
- La integración convierte el **VSM** en una herramienta predictiva y cuantitativa para la gestión de riesgos del flujo.



Resultados Esperados:

1. Detección de riesgos del flujo con enfoque sistémico.
2. Reducción de tiempos de ciclo, inventarios y retrabajos.
3. Asignación objetiva de prioridades de mejora.
4. Elaboración del Value Stream Risk Map para visualización integral de riesgos.

Conclusión:

La **hibridación PFMEA–VSM–MERECE** permite evaluar el riesgo global del flujo de valor con base en datos objetivos. El modelo combina la prevención de fallas del **PFMEA** con la visión Lean del **VSM** y la precisión del **MERECE**, logrando una herramienta robusta para optimizar la confiabilidad, eficiencia y resiliencia de los procesos productivos.

Bibliografía:

Saidin, M. S., Lee, L. S., Marjugi, S. M., Ahmad, M. Z., & Seow, H.-V. (2023). Fuzzy Method Based on the Removal Effects of Criteria (MERECE) for Determining Objective Weights in Multi-Criteria Decision-Making Problems. *Mathematics*, 11(6), 1544. <https://doi.org/10.3390/math11061544>