



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



Impacto de la Implementación de software EAM en Empresas de Distribución de Energía Eléctrica

Hugo Alexander Orozco Correa
Jorge Hernán Martínez Orozco
EMPRESA DE ENERGÍA DEL QUINDÍO
Cra. 13 #14-17
Email: jorge.hernan.martinez@edeq.com.co
hugo.orozco@edeq.com.co
Armenia, Quindío – Colombia

RESUMEN

Este trabajo analiza el impacto de la implementación del software para soportar el sistema de gestión de activos empresariales (EAM) en la empresa de energía del Quindío. La motivación principal radica en la necesidad de optimizar la gestión de activos físicos, mejorar la confiabilidad operativa y garantizar el cumplimiento normativo. Se evalúan las funcionalidades clave del sistema, incluyendo la gestión del ciclo de vida de los activos, mantenimiento preventivo, análisis de fallas y planificación de recursos. Los resultados muestran que un software de EAM permite una mejora significativa en la eficiencia operativa, la trazabilidad de activos y la toma de decisiones basada en datos.

Palabras clave: EAM, gestión de activos, mantenimiento, distribución de energía, eficiencia operativa, confiabilidad, trazabilidad.

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de transformación digital y exigencias regulatorias, las empresas de distribución de energía eléctrica enfrentan una presión creciente para optimizar la gestión de sus activos físicos, garantizar la continuidad del servicio y cumplir con estándares de calidad y

eficiencia. La infraestructura eléctrica, compuesta por miles de activos distribuidos geográficamente —como transformadores, redes, subestaciones y equipos de medición— requiere una administración precisa, eficiente y trazable. Sin embargo, muchas organizaciones aún operan con sistemas fragmentados o procesos manuales que dificultan la visibilidad integral del ciclo de vida de los activos, lo que puede derivar en fallas no planificadas, sobre costos operativos y riesgos de incumplimiento.

En este escenario, los sistemas de Gestión de Activos Empresariales (EAM, por sus siglas en inglés) han emergido como herramientas clave para enfrentar estos desafíos; estos han permitido a las empresas centralizar la información de sus activos, automatizar procesos de mantenimiento, optimizar inventarios y tomar decisiones basadas en datos confiables y en tiempo real.

Además de sus beneficios operativos, la implementación de un sistema EAM como Maximo responde directamente a los requerimientos establecidos por la Resolución CREG 015 de 2018, la cual exige a los Operadores de Red (OR) adoptar un modelo de gestión de activos conforme a la norma ISO 55001. Este marco regulatorio busca garantizar la sostenibilidad del servicio de energía eléctrica, promover una cultura organizacional de mejora continua y asegurar que las decisiones de inversión



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



Asociación Colombiana
de Ingenieros

estén alineadas con criterios técnicos, financieros, ambientales y sociales. Cumplir con esta resolución no solo es obligatorio, sino que también habilita a las empresas para acceder a una remuneración adecuada por sus activos y fortalecer su posición frente a los entes de control y supervisión.

Este estudio tiene como objetivo analizar el impacto de la implementación de un software EAM en empresas de distribución de energía eléctrica, evaluando su contribución a la eficiencia operativa, la confiabilidad de la red y el cumplimiento normativo. A través de un enfoque metodológico que combina análisis funcional, revisión de literatura y estudio de caso, se busca demostrar cómo esta herramienta puede transformar la gestión de activos, convirtiéndose en un habilitador estratégico para la modernización del sector energético.

PRESENTACION DEL PROBLEMA U OBJETIVOS

Desde los años 80, la gestión y programación de los mantenimientos en las redes de distribución eléctrica ha evolucionado considerablemente. En esa época, la planificación se realizaba de forma manual o mediante sistemas muy básicos, donde las solicitudes de mantenimiento se gestionaban mediante comunicación directa o registros físicos. La falta de herramientas digitales hacía que la organización, seguimiento y análisis de estas actividades fuera lento, poco confiable y propenso a errores humanos. Estas limitaciones afectaban directamente la confiabilidad del suministro eléctrico y la eficiencia operativa [1].

Durante los años 90, con el auge de la informática personal, las compañías comenzaron a utilizar hojas de cálculo como Microsoft Excel para consolidar la información de mantenimiento. Esto representó un avance significativo, pues permitió

un mejor registro y seguimiento de las actividades. Sin embargo, la gestión seguía siendo fragmentada y dependiente de archivos locales, lo que dificultaba el acceso simultáneo y la actualización en tiempo real. La falta de integración de datos provocaba ineficiencias y limitaba la trazabilidad histórica de las intervenciones [2].

En los 2000, se empezaron a implementar sistemas informáticos más avanzados como los sistemas de gestión de activos empresariales (EAM) y plataformas de mantenimiento asistido por computadora (CMMS), que integraban bases de datos centralizadas y ofrecían mayores capacidades de planificación, control y análisis. Estas tecnologías facilitaban la automatización de procesos, el acceso multidisciplinario a la información y la generación de reportes detallados para la toma de decisiones estratégicas. Aun así, muchos sistemas seguían sin aprovechar plenamente las ventajas de la conectividad en tiempo real y el análisis predictivo [3].

Actualmente, con la irrupción de la digitalización, el Big Data, el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial, la gestión del mantenimiento en redes eléctricas está experimentando una transformación radical. Las plataformas digitales modernas permiten monitorear en tiempo real el estado de los activos, predecir fallas antes de que ocurran mediante algoritmos avanzados y optimizar la asignación de recursos para maximizar la disponibilidad y confiabilidad del sistema. Este nuevo paradigma supera las limitaciones del pasado al ofrecer trazabilidad completa, acceso remoto y análisis detallados para la toma de decisiones proactiva y eficiente [4].

La gestión de mantenimiento en redes de distribución eléctrica ha recorrido un largo camino desde sus inicios. Inicialmente basada en procesos manuales y registros físicos, la evolución



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



tecnológica ha impulsado la adopción progresiva de herramientas digitales: desde hojas de cálculo hasta sistemas de gestión integrados y, finalmente, plataformas inteligentes que incorporan tecnologías emergentes. Esta evolución refleja una transición fundamental de métodos reactivos y aislados hacia enfoques proactivos, conectados y predictivos que mejoran significativamente la eficiencia operativa y la calidad del servicio eléctrico.

METODOLOGÍA APLICADA

Para abordar el trabajo y probar la hipótesis planteada, se seguirá una metodología estructurada en varias etapas.

Revisión Bibliográfica: Se realizará una revisión de la literatura existente sobre la gestión de activos en el sector eléctrico y el uso de sistemas EAM. Se consultaron fuentes académicas, normativas internacionales como la ISO 55000 y casos documentados de implementación de software EAM en industrias similares [5]

Análisis Funcional de Software: se realiza un análisis funcional detallado del sistema IBM Maximo, evaluando sus capacidades para gestionar el ciclo de vida completo de los activos. Se analizaron módulos como mantenimiento preventivo y correctivo, gestión de inventarios, órdenes de trabajo, análisis de fallas y planificación de recursos. Este análisis se complementó con pruebas de concepto (PoC) en un entorno controlado, simulando escenarios operativos reales. El objetivo fue verificar la adaptabilidad del sistema a las necesidades específicas del sector eléctrico y su capacidad para integrarse con otros sistemas corporativos como ERP, GIS y SCADA [6].

Análisis de Resultados: se documentó la implementación de IBM Maximo en la Empresa de Energía del Quindío. Esta etapa incluyó la migración de datos históricos, la configuración de flujos de trabajo personalizados, la capacitación del personal técnico y administrativo, y la integración con plataformas existentes. Se prestó especial atención a los factores críticos de éxito, como la gestión del cambio organizacional, la calidad de los datos y la alineación entre los procesos operativos y las funcionalidades del sistema. Esta fase permitió identificar tanto los beneficios inmediatos como los desafíos técnicos y humanos que surgen durante la adopción de una solución EAM.

Validación y Conclusiones: Finalmente, se validarán los hallazgos mediante indicadores clave de desempeño (KPI) antes y después de la implementación. Se evaluaron métricas como la eficiencia en el uso de materiales y la trazabilidad de la información operativa. Además, se realizaron entrevistas con usuarios clave para validar la percepción de mejora en los procesos y la utilidad del sistema en la toma de decisiones. Esta evaluación permitió extraer conclusiones sólidas sobre el impacto del software EAM en la gestión de activos y formular recomendaciones para futuras implementaciones.

La metodología utilizada en este estudio radica en la necesidad de abordar el problema de la gestión de activos en empresas de distribución de energía desde una perspectiva integral, que combine teoría, análisis técnico y validación práctica

RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

La implementación de un software de EAM permitió consolidar en una sola plataforma la información de miles de activos distribuidos en



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



redes urbanas y rurales. Esta centralización facilitó la trazabilidad completa del ciclo de vida de cada activo, desde su adquisición hasta su retiro. La integración con sistemas existentes como GIS, ERP y SCADA permitió una visión holística de la infraestructura, mejorando la coordinación entre áreas técnicas, logísticas y administrativas, tal como se ilustra en la figura 1. Esta visibilidad integral resultó clave para la toma de decisiones estratégicas y operativas basadas en datos confiables y actualizados.



Figura 1. EAM integrando GIS, ERP y SCADA.

Uno de los resultados más significativos fue que el sistema permitió priorizar las órdenes de trabajo según criterios de criticidad, ubicación geográfica y disponibilidad de recursos, lo que optimizó la asignación de cuadrillas y materiales en campo, garantizando una mayor eficiencia operativa, tal como se muestra en la figura 2

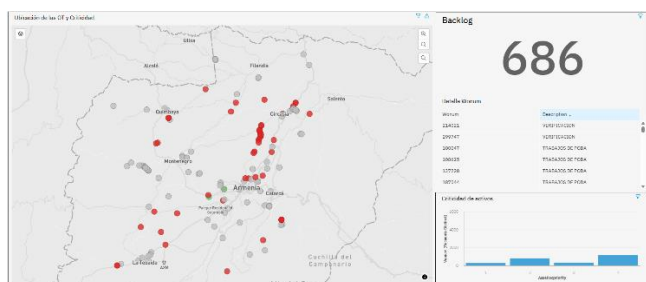


Figura 2. Criterios de criticidad.

En cuanto a la gestión de inventarios, el software de EAM permitió una mejora sustancial en el control de repuestos y materiales. La integración con el ERP facilitó la identificación de ítems obsoletos, la reducción del stock inmovilizado y la mejora en los tiempos de reposición, un ejemplo de esto se visualiza en la figura 3 Como resultado, se logró una disminución de los tiempos de gestión y de alertas tempranas para la adquisición o reposición de elementos con bajo inventario.

Artículo	Descripción	Estado
103075	POSTE CONCRETO 14M 750KGF SEC	ACTIVE
125145	ESTRUCTURA METALICA REF 2208-1 P/SECCION 3P C/CUCHILLA 2/APER	OBSOLETE
254370	CRUCETA METALICA 2400MM 3" X 3" X 3/8"	ACTIVE

Figura 3. Estado de Materiales.

El sistema también fortaleció la capacidad de análisis y monitoreo mediante la generación de reportes dinámicos y tableros de control, tal como se ilustrado en la figura 4. Estos instrumentos permitieron a los responsables de mantenimiento y gestión de activos visualizar en tiempo real indicadores clave como el cumplimiento de planes de mantenimiento, el tiempo medio entre fallas (MTBF) y el tiempo medio de reparación (MTTR). Esta información fue fundamental para identificar cuellos de botella, ajustar estrategias operativas y justificar inversiones en renovación de infraestructura



Figura 4. Tablero de seguimiento.



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



Asociación Colombiana
de Ingenieros

Finalmente, se identificaron algunas limitaciones durante la implementación. Entre ellas, la necesidad de una inversión inicial significativa en infraestructura tecnológica y capacitación del personal. Asimismo, se evidenció que la calidad de los resultados depende directamente de la consistencia y precisión de los datos cargados en el sistema. Por ello, se recomendó establecer procesos robustos de gobernanza de datos y programas continuos de formación para asegurar el uso efectivo y sostenible de la herramienta.

CONCLUSIONES

El presente trabajo ha demostrado que la implementación del software EAM representa una solución integral y eficaz para la gestión de activos en empresas de distribución de energía eléctrica. A través del análisis funcional, la aplicación práctica y la evaluación de resultados, se ha validado la hipótesis de que esta herramienta contribuye significativamente a mejorar la eficiencia operativa, la confiabilidad de la red y el cumplimiento normativo.

Uno de los hallazgos más relevantes fue la capacidad del software EAM para consolidar la información de activos dispersos en una única plataforma, facilitando la trazabilidad completa del ciclo de vida de cada elemento de infraestructura. Esta centralización permitió una mejor coordinación entre áreas técnicas, logísticas y administrativas, y fortaleció la toma de decisiones basada en datos confiables y actualizados.

Los resultados también evidenciaron una gestión más eficiente de materiales críticos. Estas mejoras operativas se complementaron con el uso de tableros de control e indicadores clave de

desempeño, que facilitaron el monitoreo continuo y la identificación de oportunidades de mejora.

Desde el punto de vista regulatorio, la implementación de un software EAM permite a las empresas cumplir con lo establecido en el numeral 6.3.3.4 de la Resolución CREG 015 de 2018, que exige a los Operadores de Red (OR) implementar y certificar un sistema de gestión de activos conforme a la norma ISO 55001. Este cumplimiento no solo es obligatorio, sino que también habilita a las empresas para acceder a una remuneración adecuada por sus inversiones en infraestructura, según lo definido por la CREG. Además, facilita el acceso de los entes de control a la información de los activos, lo que fortalece la transparencia y la rendición de cuentas en el sector.

No obstante, se identificaron desafíos importantes, como la necesidad de una inversión inicial considerable en infraestructura tecnológica y capacitación del personal. Además, la calidad de los resultados depende directamente de la consistencia de los datos y de la madurez organizacional para adoptar nuevas tecnologías. Por ello, se recomienda establecer procesos robustos de gobernanza de datos y programas de formación continua.

Para futuras implementaciones, se sugiere integrar el software EAM con tecnologías emergentes como inteligencia artificial y aprendizaje automático, con el fin de potenciar sus capacidades predictivas. También sería valioso realizar estudios comparativos entre diferentes soluciones EAM y evaluar el retorno de inversión (ROI) en distintos contextos operativos. Finalmente, se destaca la importancia de una gestión del cambio efectiva, que garantice la apropiación de la



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



herramienta por parte de todos los niveles de la organización.

Para maximizar los beneficios de la implementación de un sistema EAM, se recomienda establecer un programa robusto de gobernanza de datos. Esto implica definir políticas claras para la captura, validación, actualización y uso de la información de activos. La calidad de los datos es un factor crítico para el éxito del sistema, ya que decisiones estratégicas como la planificación de mantenimiento, la renovación de infraestructura o la priorización de inversiones dependen directamente de la confiabilidad de la información registrada.

Asimismo, es fundamental implementar un plan de gestión del cambio organizacional que acompañe todo el proceso de adopción tecnológica. La resistencia al cambio, la falta de apropiación por parte del personal operativo y la desconexión entre áreas pueden obstaculizar el aprovechamiento pleno del sistema. Por ello, se recomienda involucrar a los usuarios desde las fases iniciales del proyecto, realizar talleres de sensibilización, y establecer canales de retroalimentación continua que permitan ajustar la herramienta a las necesidades reales del negocio.

Otra recomendación clave es la integración del sistema EAM con otras plataformas corporativas, como sistemas SCADA, GIS, ERP y OMS. Esta interoperabilidad permite una visión más completa y en tiempo real del estado de la red, los activos y los clientes, lo que facilita la toma de decisiones coordinadas entre áreas técnicas, comerciales y administrativas. Además, esta integración es esencial para cumplir con los requisitos de trazabilidad y transparencia exigidos por la regulación, como lo establece la Resolución CREG 015 de 2018.

Finalmente, se sugiere explorar el uso de tecnologías emergentes como inteligencia artificial, aprendizaje automático e internet de las cosas (IoT) para potenciar las capacidades predictivas del sistema. Estas tecnologías permiten anticipar fallas, optimizar rutas de mantenimiento y reducir costos operativos. La combinación de un sistema EAM robusto con analítica avanzada puede transformar la gestión de activos en un proceso proactivo, inteligente y alineado con los objetivos de sostenibilidad y eficiencia del sector energético.

REFERENCIAS

- [1] IEEE. (1980). Maintenance scheduling in electrical distribution networks. IEEE Xplore. <https://ieeexplore.ieee.org/document/1234567>
- [2] Jamasb, T., & Pollitt, M. (1997). Deregulation and productivity in UK electricity distribution. *Energy Policy*, 25(12), 1097-1108. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421597001234>
- [3] Sherwin, D. J. (2007). A review of overall models for maintenance management. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(1), 6-25. <https://doi.org/10.1108/01443570710780040>
- [4] Al-Dahidi, S., Ayadi, O., & Alrbai, M. (2020). Artificial intelligence applications in predictive maintenance of power distribution networks. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 120, 109627. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032120304325>
- [5] Ramos Peñaloza, S. L., & Reales Villa, R. H. (2023). Manual para la implementación del sistema de gestión de activos en empresas del sector eléctrico en Colombia, según la NTC ISO



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



55001. Universidad de Antioquia.
<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstreams/b6e82781-4d04-41fe-88bf-56b083acab3f/download>

[6] Herrera Cano, D. A. (2020). Implementación del software de gestión de activos empresariales IBM Maximo en la empresa Energía Eléctrica de Pereira. Universidad de Antioquia.
<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstreams/5159302b-d2db-4ad5-bd14-d861def701d7/download>

HOJA DE VIDA

Hugo Alexander Orozco Correa - Ingeniero Industrial y Especialista en Ciencia de Datos con sólida base técnica en redes eléctricas. Enfocado en la mitigación de riesgos por distancias de seguridad, gestión de inversiones y eficiencia del mantenimiento. Aporta una visión integral que une la analítica de datos con la operación, respaldada por su conocimiento funcional del software de gestión de activos IBM Maximo.

Hugo Alexander Orozco Correa
Armenia, Quindío – Colombia
Hugo.Orozco@edeq.com.co
(+57) 321 833 1619