**XII Conferencia Internacional de Ingeniería Mecánica COMEC 2025**

**VII Simposio de Logística y Gestión de la Calidad**

**Logística 4.0 en la Industria Mecánica en Cuba. Actualidad y Perspectivas Futuras**

***Logistics 4.0 in the Mechanical Industry in Cuba. Actuality and Future Perspectives***

1. Lic. Rommy Alejandro Pérez León1, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba, ropleon@uclv.cu,
2. Dr. C. Erenia Cabrera Delgado2, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba, ereniacd@uclv.cu
3. Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Norge Isaias Coello Machado3, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba
4. Prof. h.c. Dr. –Ing. Dr. h. c. Elke Glistau4, Institute of Logistics and Material Handling Systems, Otto von Guericke University, Germany , elke.glistau@ovgu.de
5. Dr. C. Eusebio E. Pérez Castellanos5, Universidad Central de Las Villas, Cuba, eusebiopc@uclv.edu.cu
6. Ing. Jorge Ernesto García Correa6, Universidad Central de Las Villas, Cuba, jogcorrea@uclv.cu

**Resumen**:

La Cuarta Revolución Industrial ha revolucionado la logística mediante tecnologías como IoT (Internet de las cosas), IA (inteligencia artificial) y blockchain, optimizando cadenas de suministro a nivel global. Sin embargo, en Cuba -particularmente en la industria mecánica de Villa Clara- su implementación enfrenta obstáculos críticos: infraestructura tecnológica obsoleta, procesos manuales predominantes y limitada conectividad (4.2 Mbps vs 18.5 Mbps regional).

Un estudio en fábricas locales reveló que el 72% de los retrasos en mantenimiento se deben a sistemas manuales de inventario. Aunque el contexto presenta desafíos únicos, como sanciones económicas y ancho de banda limitado, existen oportunidades mediante soluciones adaptativas: sistemas blockchain offline, RFID (que redujeron retrasos en 40% en casos colombianos) y proyectos piloto universitarios.

La modernización requiere enfoques específicos: gestión inteligente de inventarios con IA/IoT, mantenimiento predictivo y trazabilidad con blockchain. Su éxito dependerá de tres factores clave: inversión estratégica en infraestructura digital, capacitación de técnicos especializados y colaboración industria-gobierno-academia. Este caso demuestra que la transformación digital es viable incluso en entornos restrictivos, ofreciendo lecciones valiosas para regiones con desafíos similares.

El estudio propone un modelo escalable que, priorizando tecnologías de bajo requerimiento de conectividad, podría convertir a Villa Clara en referente de la logística 4.0 adaptada a contextos en desarrollo, mejorando su competitividad sin necesidad de grandes inversiones iniciales.

**Palabras Clave:** Ciberfísicos (sistemas); Interoperabilidad; Logística 4.0; Trazabilidad; Predictividad; Conectividad

***Abstract:***

*The Fourth Industrial Revolution has revolutionized logistics through technologies such as IoT (Internet of Things), AI(artificial intelligence) and blockchain, optimizing supply chains globally. However, in Cuba -particularly in the mechanical industry of Villa Clara- its implementation faces critical obstacles: obsolete technological infrastructure, predominant manual processes and limited connectivity (4.2 Mbps vs. 18.5 Mbps regional).*

*A survey of local factories revealed that 72% of maintenance delays are due to manual inventory systems. Although the context presents unique challenges, such as economic penalties and limited bandwidth, opportunities exist through adaptive solutions: offline blockchain systems, RFID (which reduced delays by 40% in Colombian cases) and university pilot projects.*

*Modernization requires specific approaches: intelligent inventory management with AI/IoT, predictive maintenance and traceability with blockchain. Its success will depend on three key factors: strategic investment in digital infrastructure, training of specialized technicians and industry-government-academia collaboration. This case demonstrates that digital transformation is feasible even in constrained environments, offering valuable lessons for regions with similar challenges.*

*The study proposes a scalable model that, prioritizing technologies with low connectivity requirements, could turn Villa Clara into a benchmark for logistics 4.0 adapted to developing contexts, improving its competitiveness without the need for large initial investments.*

***Keywords:*** *Cyber-physical (systems); Interoperability; Logistics 4.0; Traceability; Predictability; Connectivity.*