

EJEMPLO APLICADO

Imagina que una empresa mexicana de reparto urbano opera una pequeña red de microcentros logísticos para atender pedidos de comercio electrónico dentro de una ciudad. Para mejorar su desempeño, la empresa decide implementar una estrategia de Logística 4.0 integrada. El primer paso consiste en instalar sensores IoT en sus motocicletas y vans, lo que permite monitorear la ubicación, el estado del motor y el comportamiento del conductor en tiempo real. Estos datos permiten optimizar rutas y anticipar fallas mecánicas, siguiendo los principios de **conectividad inteligente** descritos por Atzori, Iera y Morabito (2019).

Posteriormente, la empresa incorpora **robots móviles autónomos (AMR)** dentro de su microcentro principal, encargados de mover contenedores desde recepción hasta el área de despacho. Estos robots colaboran con operadores humanos para agilizar el proceso y reducir tiempos de búsqueda y clasificación. MHI (2023) destaca que esta tecnología aumenta la productividad al disminuir desplazamientos innecesarios y minimizar errores en el manejo de mercancía.

Para mayor control, la empresa conecta su WMS con su TMS mediante una plataforma digital que sincroniza inventarios y rutas. Si el WMS detecta escasez de un producto, genera alertas preventivas; al mismo tiempo, el TMS reorganiza rutas para asegurar que los pedidos urgentes se atiendan con prioridad. Baker y Halim (2020) sostienen que esta integración reduce cuellos de botella y mejora la eficiencia operacional.

La analítica avanzada también juega un papel clave. Con **modelos predictivos** basados en datos históricos de demanda y tiempos de entrega, la empresa puede anticipar horas pico y planear recursos con mayor precisión. Este uso de datos evita improvisaciones y fortalece la toma de decisiones en entornos dinámicos.

Finalmente, la empresa crea un **gemelo digital** que replica la operación completa en una simulación. Esto le permite evaluar cierres temporales, aumentos súbitos de demanda o fallas simultáneas en la flota. Ivanov y Dolgui (2020) indican que estos modelos fortalecen la resiliencia, especialmente cuando se combinan con medidas de ciberseguridad como autenticación y segmentación de redes.



Referencia:

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2019). *The Internet of Things: A survey. Computer Networks.*
Baker, P., & Halim, Z. (2020). *Integrated logistics systems and digital operations. Journal of Supply Chain Management.*
Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). *Viability of intertwined supply networks. International Journal of Production Research.*