

BEST PRACTICES

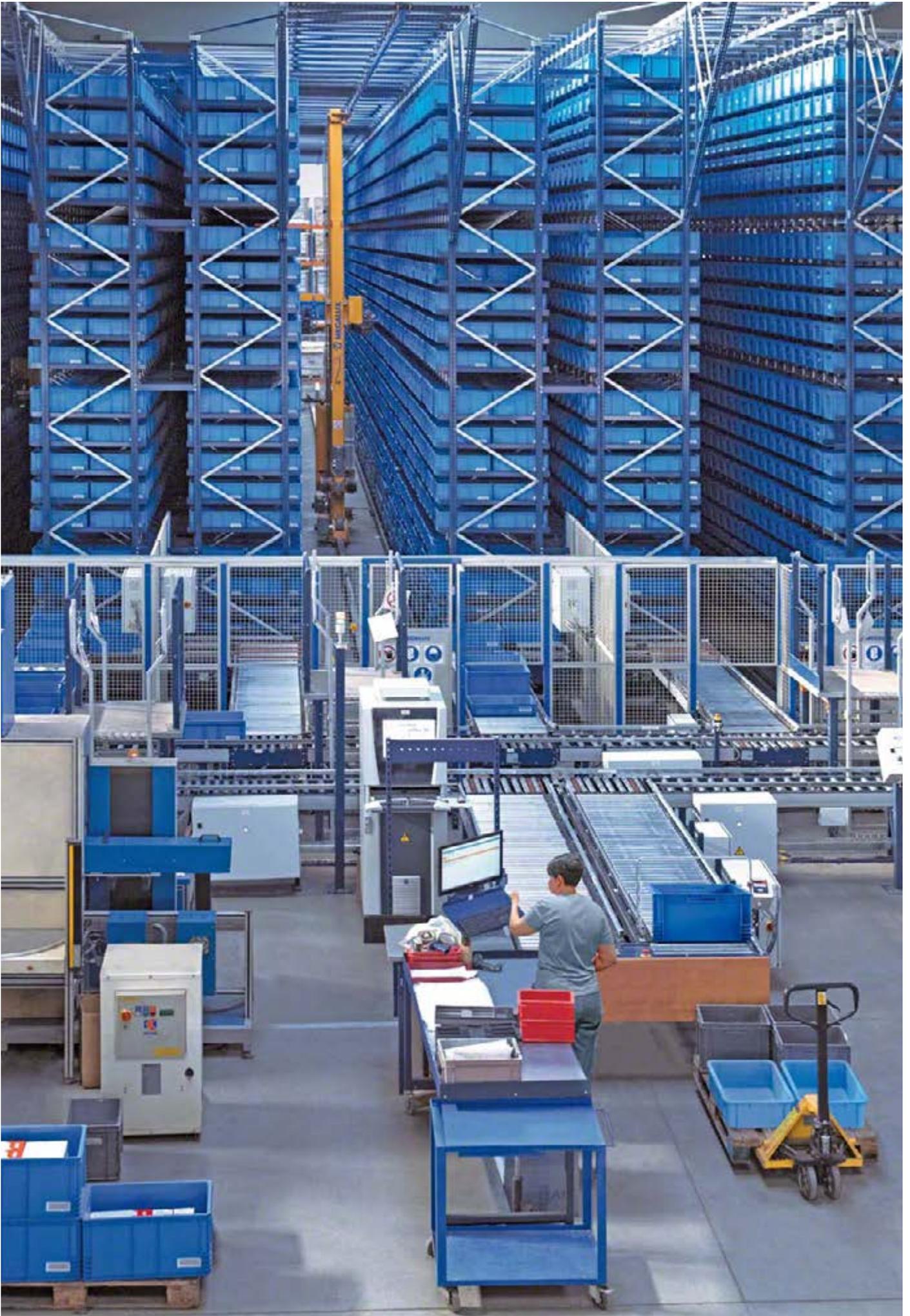
AÑO 2024 - N.º 34



Solución integral para más de mil millones de piezas en stock

PepsiCo instala su primer almacén automático en Polonia con Mecalux

MIT CTL: gestión de rutas en la era de la inteligencia artificial





Sumario

04. Tendencias

10. PepsiCo

Polonia. Alimentación y bebidas

PepsiCo instala su primer almacén automático en Polonia con Mecalux

18. Análisis en profundidad

Dr. Matthias Winkenbach (MIT CTL).
Gestión de rutas en la era de la IA

26. Hispanox

España. Ferrería y suministro industrial

Solución integral para más de mil millones de piezas en stock

34. Sud-Fresh

Bélgica. Transporte y operadores logísticos

Control de productos para empresas de alimentación

38. Investigación logística

Jay Huang, Dien Wang, Weibin Liang (Bernstein Société Générale Group).  ltimos avances en robots humanoides

44. Natur'al Packaging

Francia. Packaging

Trazabilidad bidireccional de embalajes para entrar en nuevos mercados

48. Planta

Polonia. Distribución

Solución digital para entregas internacionales a tiempo

52. Investigación logística

Shuya Zhong, Vaggelis Giannikas, Jorge Merino, Duncan McFarlane, Jun Cheng, Wei Shao. Ventajas de la planificación conjunta del picking y el packing en almacenes de comercio electrónico

58. Conservas Cerqueira

España. Alimentación y bebidas

Almacén automático con 2.500 toneladas de marisco y pescado congelados

64. Análisis en profundidad

Beatriz Royo (ZLC). Cadenas de suministro resilientes

72. Manufast

Bélgica. Editorial y artes gráficas

Easy WMS da alas a los trabajadores de Manufast

76. Visión empresarial

El metaverso transformará la gestión de la cadena de suministro

80.  tablissements Moiret

Francia. Alimentación y bebidas

Gestión integral de especias y condimentos para profesionales de la alimentación

86. O.H. Ingram River Aged

Estados Unidos. Alimentación y bebidas

Almacén flotante con barriles de *whiskey* en el río Misisipi

90. Tecnología y negocios

94. Producto Mecalux

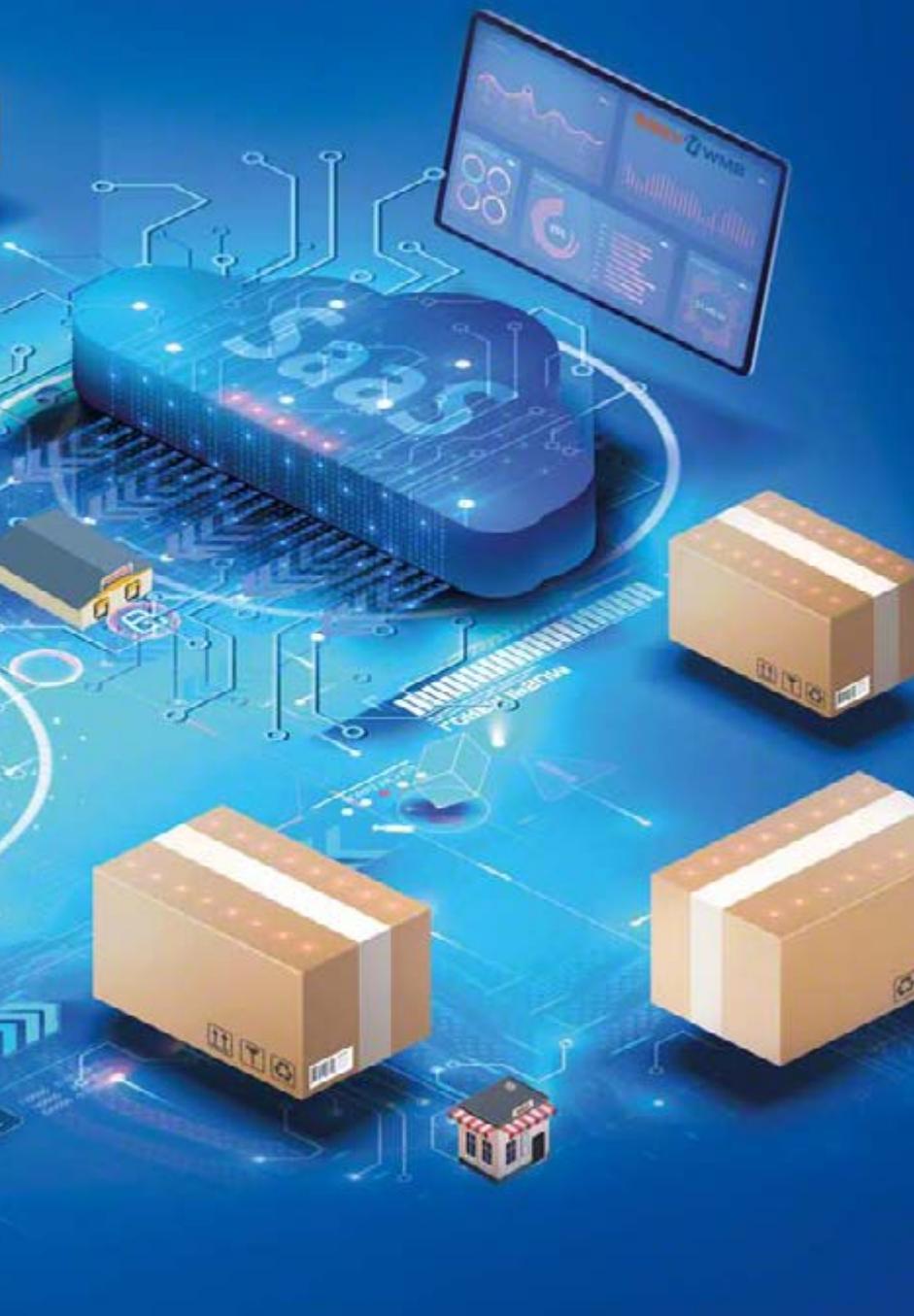
Servicios de ciclo de vida para optimizar el rendimiento y la disponibilidad del almacén

Tendencias

Gartner prevé que el software como servicio crecerá impulsado por la IA generativa



La firma estadounidense de investigación Gartner espera que todos los segmentos del mercado de la nube crezcan a lo largo de 2024 y 2025 impulsados, entre otros aspectos, por la expansión de la IA generativa. Así lo explica Sid Nag, vicepresidente analista de la consultora: “El crecimiento continuo que anticipamos en el gasto en nube pública puede atribuirse a la IA generativa. Esto se debe a la continua creación de modelos y a la intensificación del uso de aplicaciones habilitadas por la IA generativa a gran escala”.



Tipos de 'cloud software' o programas en la nube

Los tres modelos no son mutuamente excluyentes: hay quien emplea más de uno y, por lo general, las grandes empresas combinan el uso de los tres.



Software como servicio. Es la opción más completa de las tres y la preferible si se busca la mayor facilidad de uso.



Plataforma como servicio. Proporciona hardware y software para construir y mantener aplicaciones. Sirve para compilar, probar, ejecutar y escalarlas.



Infraestructura como servicio. Aporta servicios de red, equipos físicos o virtuales y almacenamiento de datos.

Debido a este desarrollo constante, Gartner sostiene que el gasto en nube pública alcanzará un millón de millones de dólares antes del final de la década de 2020.

El mayor aumento, con un 25,6% más de inversión por parte de los usuarios, se prevé en el campo de la infraestructura como servicio (IaaS). Las plataformas como servicio (PaaS) le siguen con un incremento del 20,6%. "La tasa de crecimiento de la IaaS es un reflejo de la revolución de la IA generativa", señala Nag. No obstante, el software como servicio

o SaaS también está en auge. "Las organizaciones siguen ampliando su uso en casos relacionados con la inteligencia artificial, el *machine learning*, el *Internet of Things* y el *big data*", resumen desde Gartner.

¿QUÉ ES UN SISTEMA SAAS?

El software como servicio (*Software as a service* o *SaaS*) es un modelo basado en la nube que hace que los usuarios finales puedan usar aplicaciones a través de un navegador. Así, algunas compañías alojan apps para que sus clientes puedan acceder

a ellas bajo demanda. Una característica habitual de las plataformas SaaS es que estén sujetas a una suscripción o a un pago por uso.

Emplear SaaS permite a las organizaciones ponerse en marcha de forma casi inmediata y ejecutar aplicaciones con un coste inicial limitado. Un ejemplo muy extendido de SaaS son los servicios de correo electrónico basados en web como Outlook o Gmail. En ellos, los emails se almacenan en la red del proveedor y los usuarios acceden a los mensajes desde un explorador web. Asimismo, las compañías recurren a programas como los CRM para administrar las relaciones con sus clientes o a los ERP para gestionar las actividades empresariales.

¿CÓMO FUNCIONA UN SAAS?

El SaaS se sirve de un modelo de entrega en la nube. En él, los proveedores suelen alojar las aplicaciones en sus propios servidores y bases de

datos, a la vez que administran las plataformas, los sistemas operativos y el *middleware*, software con el que las diferentes aplicaciones se comunican entre sí. Por lo general, el cliente puede utilizar múltiples usuarios para acceder a ellas tan solo iniciando sesión en un navegador. De igual modo, las organizaciones pueden integrar SaaS en sus softwares a través de API.

El acuerdo entre los proveedores de servicios SaaS y sus clientes suele establecerse mediante un *Service Level Agreement* o SLA. Este contrato escrito fija los términos de la colaboración y requisitos como los tiempos de respuesta, la disponibilidad horaria, la documentación disponible o el personal que se asignará al mantenimiento.

EJEMPLOS DE SOLUCIONES SAAS MÁS UTILIZADAS

Existe una amplia gama de servicios disponibles a través de plataformas SaaS:

- Software de gestión de almacenes (SGA o WMS, en inglés).
- Gestión de relaciones con los clientes (CRM).
- Software de planificación de recursos empresariales (ERP).
- Sistemas de contabilidad y facturación.
- Programas de recursos humanos.
- Soluciones de gestión de proyectos.
- Software de comercio electrónico.
- Sistemas de gestión de contenidos.
- Aplicaciones de mensajería y comunicaciones.

Uno de los SaaS más frecuentes en la logística son los SGA. Estas herramientas dirigen las operaciones de almacenes manuales o automáticos y centralizan su información para dotar de mayores recursos a los responsables de la logística.



¿Qué beneficios ofrece?

SaaS posibilita a las empresas acceder a soluciones informáticas que podrían resultarles demasiado costosas de mantener, optimizar y escalar o podrían requerir de un alto consumo energético en un entorno local. Además, la integración SaaS cuenta con otras ventajas:

Accesibilidad

Se puede acceder a estos programas desde cualquier dispositivo conectado a internet.

Despliegue rápido

Al no necesitar de instalaciones o configuraciones locales, el SaaS se despliega en cuanto comienza la suscripción, lo que constituye una de sus mayores ventajas.

Escalabilidad

Esta modalidad facilita agregar nuevas funciones y usuarios con facilidad.

Integración y personalización

Las aplicaciones SaaS pueden coordinarse con otras plataformas y sistemas mediante el uso de conjuntos de protocolos API.

Menor inversión inicial

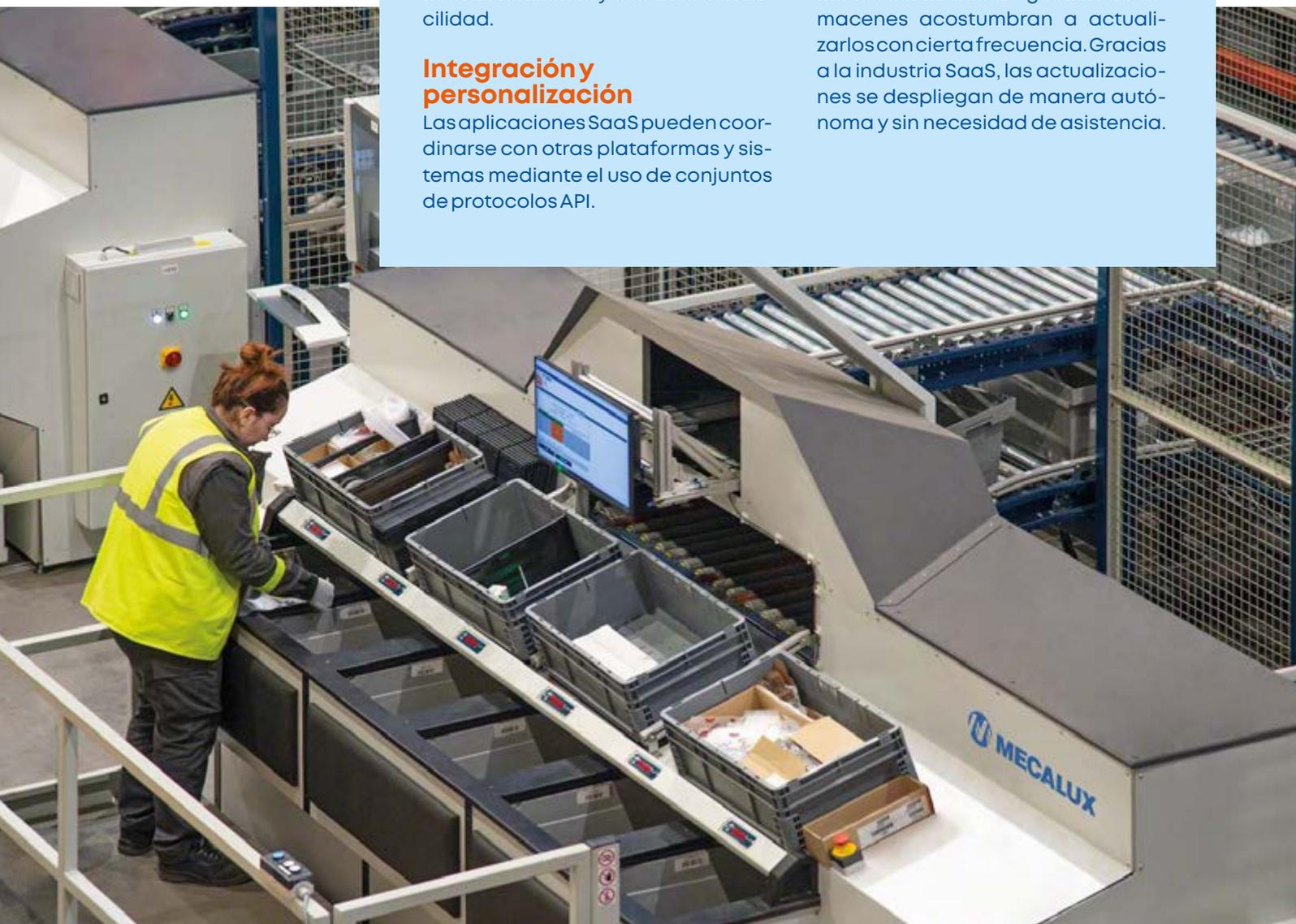
Con el software como servicio no se incurre en gastos como licencias, administración de la infraestructura o recursos informáticos adicionales.

Visibilidad

Conectar procesos de todos los departamentos permite disponer de una visión global del negocio.

Actualizaciones automáticas

Los proveedores de programas como los softwares de gestión de almacenes acostumbran a actualizarlos con cierta frecuencia. Gracias a la industria SaaS, las actualizaciones se despliegan de manera autónoma y sin necesidad de asistencia.



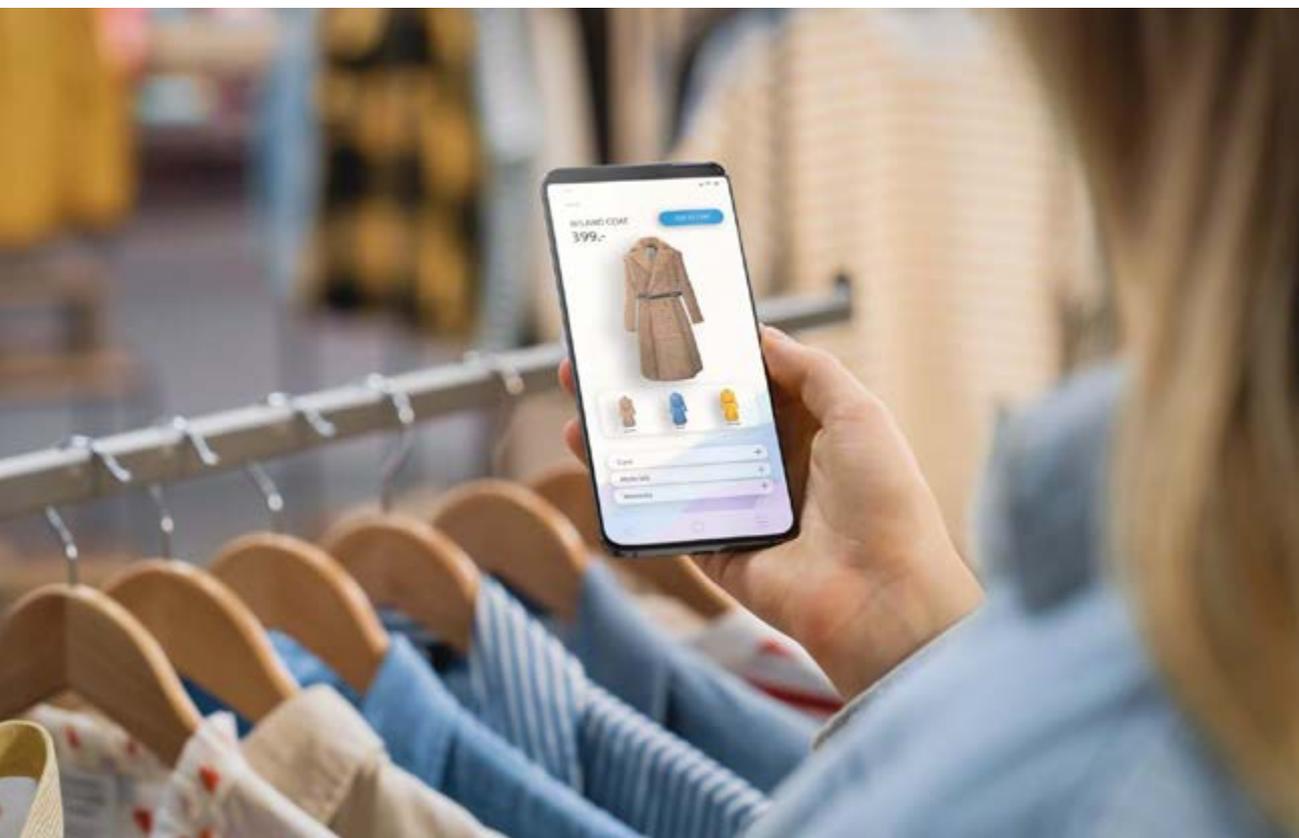
8 de cada 10 consumidores esperan que la IA les ayude a investigar productos y buscar ofertas

Un tercio de los clientes cambiaría de marca a otra cuyos artículos estuvieran más disponibles y, pese a las nuevas tendencias digitales, el 73% sigue prefiriendo comprar en tiendas físicas.

El público quiere aprovechar la tecnología para tomar mejores decisiones de compra en menos tiempo, pero los minoristas y las marcas se están quedando atrás. Así lo afirma el estudio *Revolutionize retail with AI everywhere* del IBM Institute for Business Value, que ha llega-

do a la conclusión de que solo el 14% de los consumidores están satisfechos con su experiencia online. El porcentaje baja hasta el 9% en el caso de las tiendas convencionales.

Los resultados de la encuesta en la que se ha consultado a 20.000 personas de 26 países revelan que, a pesar de las malas valoraciones, estos clientes insatisfechos saben que existe un margen de mejora y esperan que las compañías lo aborden a través de la tecnología. La inteligencia artificial se erige como una posible vía para lograrlo, ya que a cuatro de cada cinco personas que aún





Los consumidores quieren que la IA simplifique el proceso de compra

86%

Investigar sobre productos y conseguir información

82%

Resolver preguntas y problemas

79%

Encontrar ofertas y promociones

78%

Buscar reseñas y recomendaciones

77%

Adquirir productos o servicios

no han utilizado la IA para comprar les gustaría emplearla para buscar ofertas, hacer preguntas sobre los productos y resolver incidencias. Otras opciones que resultan interesantes al 55% de los encuestados son los asistentes virtuales y la realidad virtual o aumentada.

APLICACIONES EN EL CONSUMO

Aproximadamente la mitad de los consumidores está interesado en recibir información, anuncios y descuentos acordes a sus intereses, aunque el 40% reclama más control sobre sus datos. También tienen cla-

ro para qué utilizar esta tecnología de vanguardia. La mayoría —el 81%— espera usarla para investigar nuevos productos. El 79% le ve potencial para redecorar sus casas, el 77% desea hacer compras y contratar servicios gracias a ella y tres de cada cuatro quieren probarse ropa.

LA IA Y LAS TIENDAS FÍSICAS CONVIVEN

Apenas el 9% de los usuarios está satisfecho con su experiencia en tienda, pero estas siguen constituyendo una parte esencial del proceso. El 73% de las personas consultadas afirman que los puntos de venta físicos continúan siendo su opción principal para obtener bienes, pero a nadie le gusta desplazarse para descubrir que lo que busca no está disponible. Es por ello que más de dos tercios comprueban la disponibilidad de los artículos antes de acercarse a las tiendas. El porcentaje se dispara hasta el 74% entre los *millennials* y hasta el 73% entre la generación Z.

Otra de las revelaciones del informe es que un tercio de los consumidores cambiaría de marca a otra cuyos productos estuvieran más disponibles. Como consecuencia, la variedad en las ofertas, la información sobre la cadena de suministro en tiempo real y la disponibilidad de datos sobre el inventario serán cruciales para atraer a compradores potenciales.





PepsiCo

instala su primer
almacén automático
en Polonia con

Mecalux

La multinacional de alimentos
y bebidas automatiza su planta de
producción para distribuir miles
de palets de patatas fritas.

PAÍS: POLONIA



PepsiCo es una de las mayores empresas de alimentos y bebidas del mundo, con una amplia gama de productos que incluyen marcas icónicas como Pepsi, Lay's, Gatorade, Tropicana, Quaker y Doritos. La multinacional se distingue tanto por su capacidad para innovar en sus procesos productivos y logísticos, como por la implementación de tecnologías avanzadas en sus plantas y almacenes. Además, PepsiCo ha mostrado un compromiso creciente con la sostenibilidad, invirtiendo en prácticas que reducen el impacto ambiental de sus operaciones y fomentan una cadena de suministro responsable.

- Presencia internacional: **+200 países**

Retos

- Incrementar el **ritmo de distribución** de productos al mercado europeo y los envíos directos de mercancías a clientes alemanes.
- **Agilizar el almacenaje** de patatas fritas y aperitivos procedentes de producción.

Soluciones

- Almacén automático de palets.
- Electrovías y transportadores para palets.
- Software de gestión de almacenes Easy WMS.

Beneficios

- Expedición eficiente de **miles de palets al día** con los pedidos que solicitan los clientes.
- Flujo continuo de mercancías: se manipulan **3.500 palets al día** de forma automática.

Tamaño de las instalaciones de PepsiCo

7
campo
de fútbol



PepsiCo, líder mundial en el sector de bebidas y alimentos, continúa con su proceso de expansión a nuevos mercados mientras fortalece su presencia en los existentes. Este es el caso de Polonia, donde dispone de cinco centros de producción desde 1991. Treinta años después, acaba de instalar su primer almacén automático en la nueva planta de Środa Śląska, que destaca por ser la más sostenible de PepsiCo en Europa. “El agua utilizada en los procesos tiene una segunda e incluso tercera vida gracias a un sistema que permite el uso repetido del agua del grifo y el tratamiento de agua de lluvia. También tenemos previsto poner en marcha nuestro propio parque fotovoltaico con una capacidad de 3,5 MW”, revela Maciej Pietrusa, responsable del almacén de PepsiCo Polonia en Środa Śląska. Las instalaciones, con un tamaño de siete campos de fútbol, “están destinadas a la producción de bolsas de patatas fritas y aperitivos para el mercado europeo, principalmente el alemán”, comenta Pietrusa. Cada año, la planta de PepsiCo recibe 60.000 toneladas de patatas para fabricar bolsas de Lay's y 15.000 toneladas de maíz para los nachos Doritos.

La planta ha sido diseñada para producir con el método *push*, que



consiste en fabricar anticipadamente para satisfacer la demanda prevista. Este procedimiento reduce los costes por unidad, pero requiere de espacio suficiente para gestionar grandes tiradas de producción.

Con 9.000 ubicaciones, el nuevo almacén de producto terminado de PepsiCo recibe a diario gran cantidad de palets con bolsas de patatas listas para su envío a los clientes. “El proceso de producción está completamente integrado con el almacén automático, lo que permite trasladar cada bolsa de patatas fritas desde el área de fabricación hasta su envasado final, lista para ser recogida y cargada en el camión”, destaca Pietrusa.

El software de gestión de almacenes (SGA) Easy WMS se conecta con



60.000
toneladas
de patatas



15.000
toneladas
de maíz

el ERP SAP de PepsiCo para llevar a cabo las operativas de la instalación automática. La comunicación directa y bidireccional entre SGA y ERP es clave para sincronizar los movimientos de las máquinas instaladas en la planta de PepsiCo, así como para organizar las órdenes de entrada y salida de mercancía.

3.500 MOVIMIENTOS DE PALETS AL DÍA

“Hemos construido la planta más moderna de Europa, cuyos principales beneficios gracias a la automatización son la estandarización de los procesos productivos y logísticos y una operativa 24/7 con la máxima eficiencia y total trazabilidad de nuestros productos”, celebra Pietrusa.

El primer almacén automático de PepsiCo en Polonia ha aportado un equilibrio entre capacidad y agilidad de almacenaje. “Los cuatro transelevadores de Mecalux nos aseguran 3.500 movimientos diarios de forma continua. Además, la robotización ha eliminado los errores humanos en los procesos logísticos optimizando los costes”.

El traslado interno de mercancía entre la zona de almacenaje y producción se ha acelerado mediante electrovías y transportadores para palets. Estos sistemas también unen el almacén con la zona de muelles, facilitando la expedición diaria de miles de palets. Las electrovías depositan los palets requeridos por los clientes en cinco canales dobles de transportadores dinámicos. Cada canal, con capacidad para 34 palets, agrupa las referencias según la ruta de reparto, el tipo de vehículo,

4
transelevadores

3.500
movimientos
diarios

“Hemos construido la planta más moderna de Europa, cuyos principales beneficios gracias a la automatización son la estandarización de los procesos productivos y logísticos y una operativa 24/7 con la máxima eficiencia y total trazabilidad de nuestros productos”.

MACIEJ PIETRUSA
RESPONSABLE DEL ALMACÉN DE PEPSICO POLONIA
EN ŚRODA ŚLĄSKA







El almacén
automático
de PepsiCo
facilita la
expedición
diaria de miles
de palets

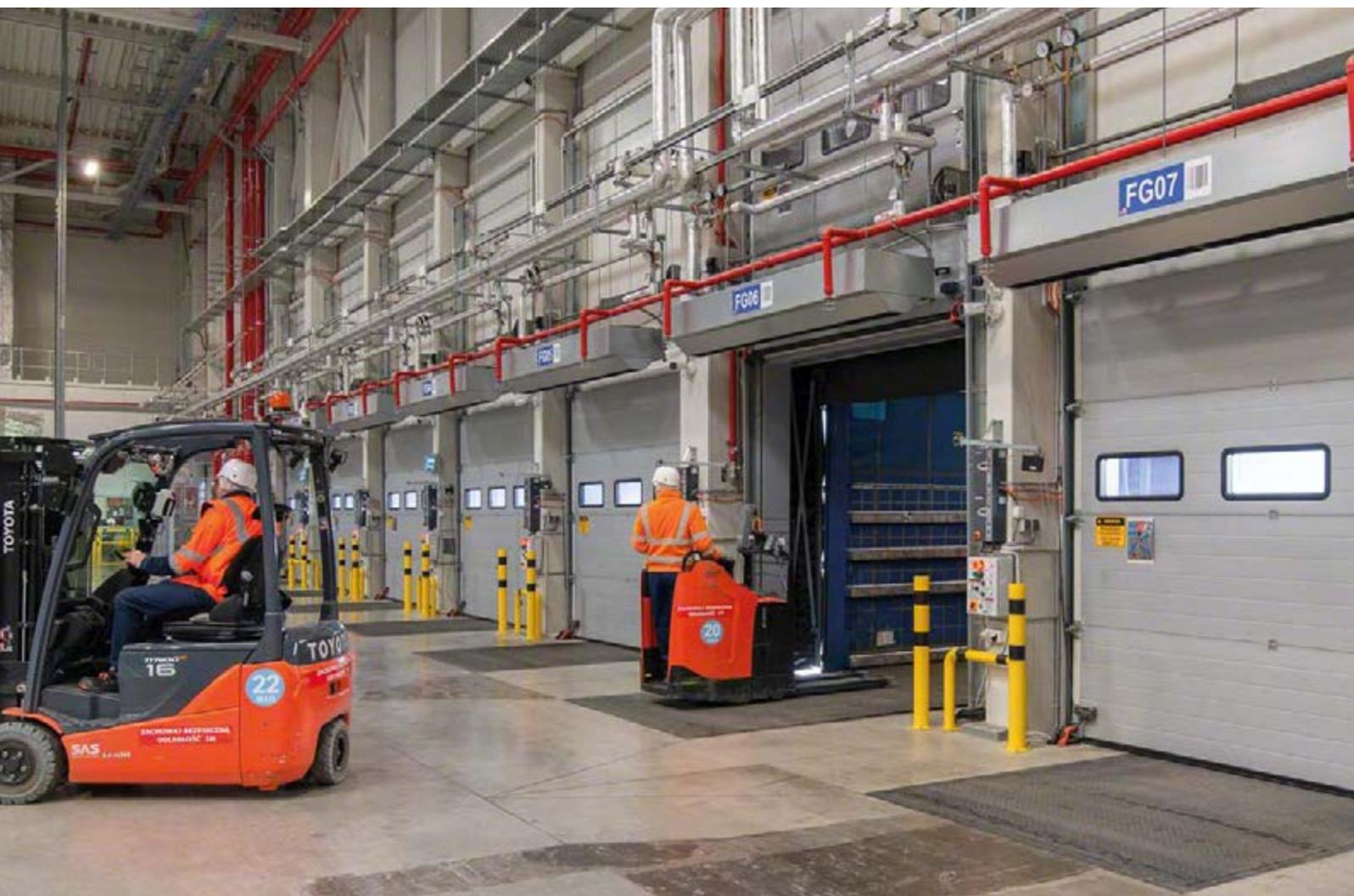




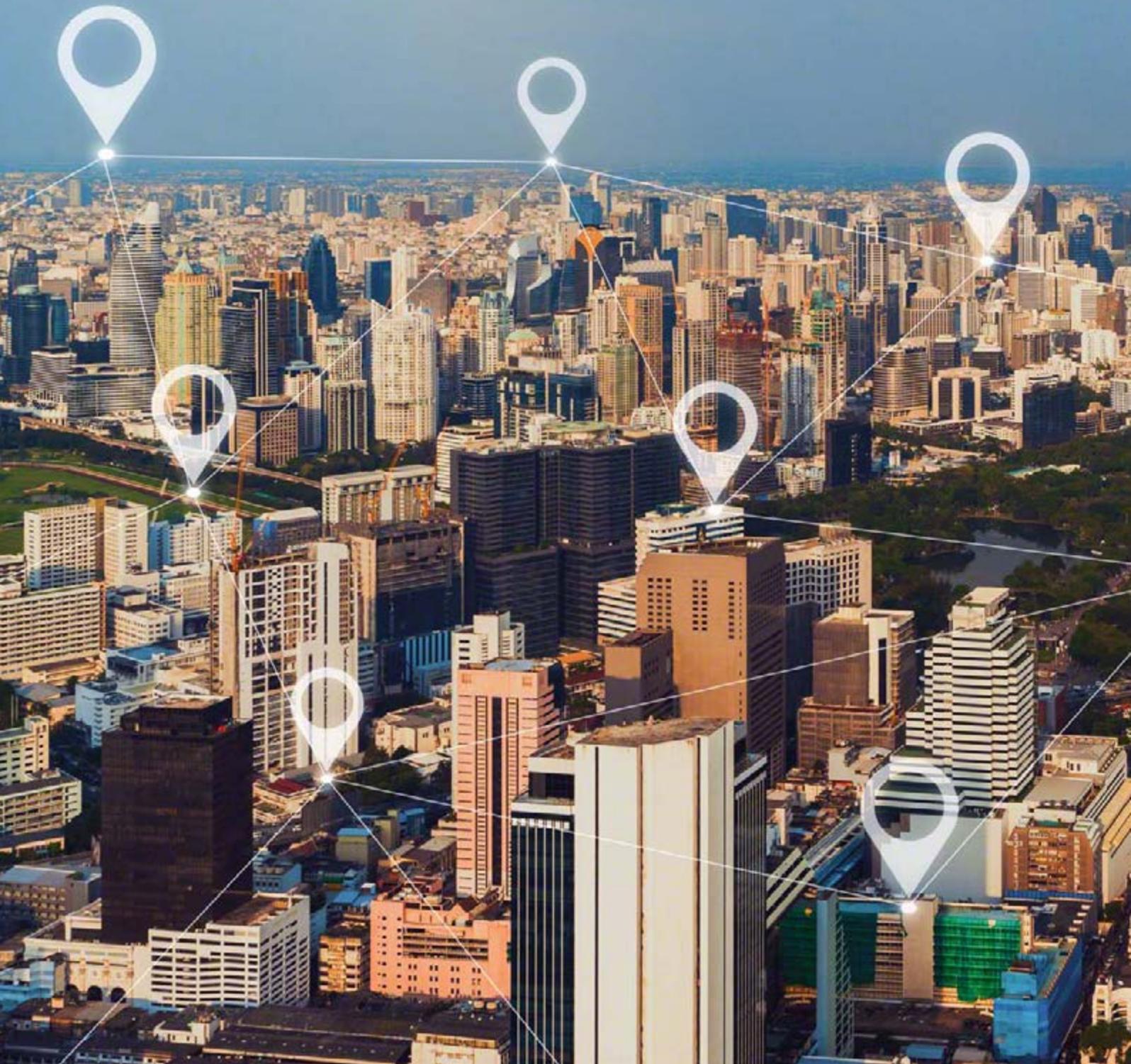
el cliente y la prioridad del envío, entre otros factores.

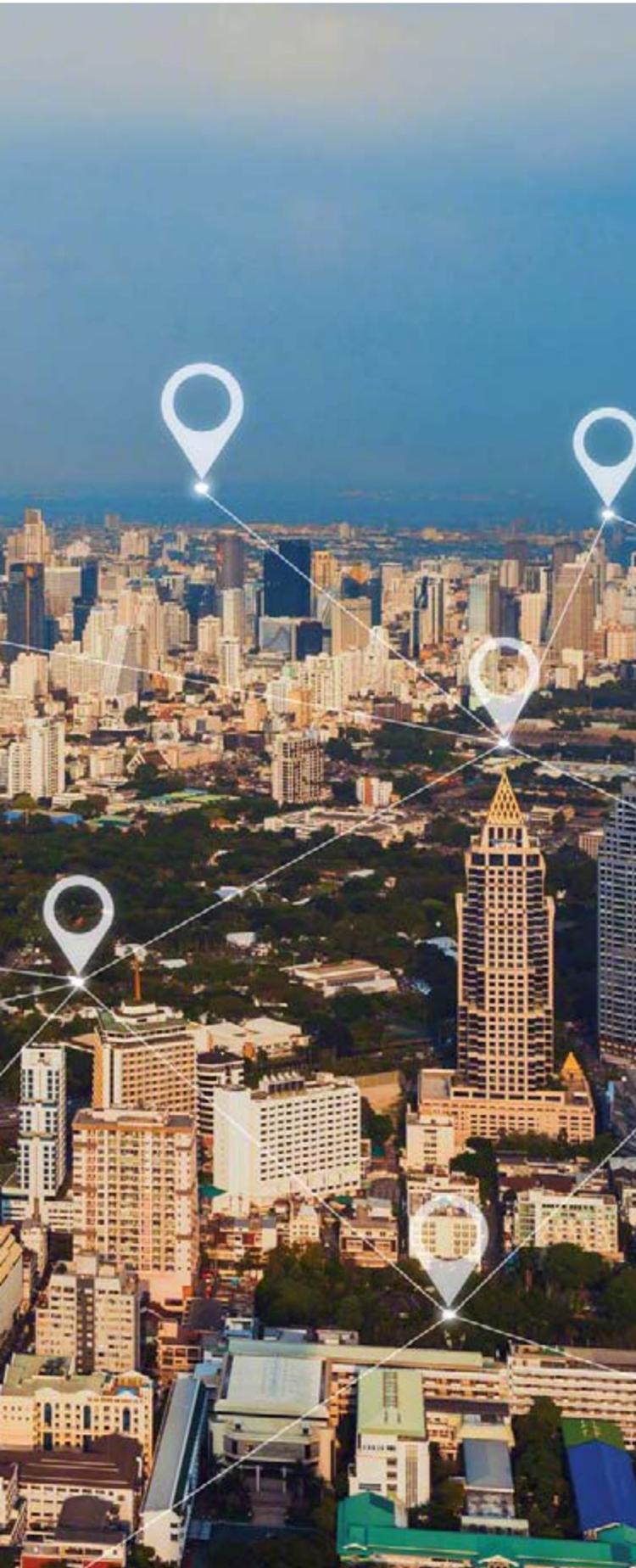
COLABORACIÓN ENTRE PEPSICO Y MECALUX

Los sistemas de almacenaje de Mecalux están ayudando a optimizar la cadena de suministro de la multinacional PepsiCo en Europa. “La buena experiencia que tuvimos con Mecalux en la construcción y puesta en marcha del almacén en Środa Śląska nos convenció para volver a trabajar con ellos en nuestra fábrica de Veurne, Bélgica”, afirma Pietrusa. El responsable del almacén de PepsiCo Polonia en Środa Śląska explica los motivos de su elección: “Mecalux es un proveedor integral de sistemas de almacenaje automáticos, que ofrece tanto hardware como software, y que cumple con nuestros requisitos en términos de tecnología, seguridad y puntualidad en la ejecución de proyectos”.



Gestión de rutas en la era de la IA



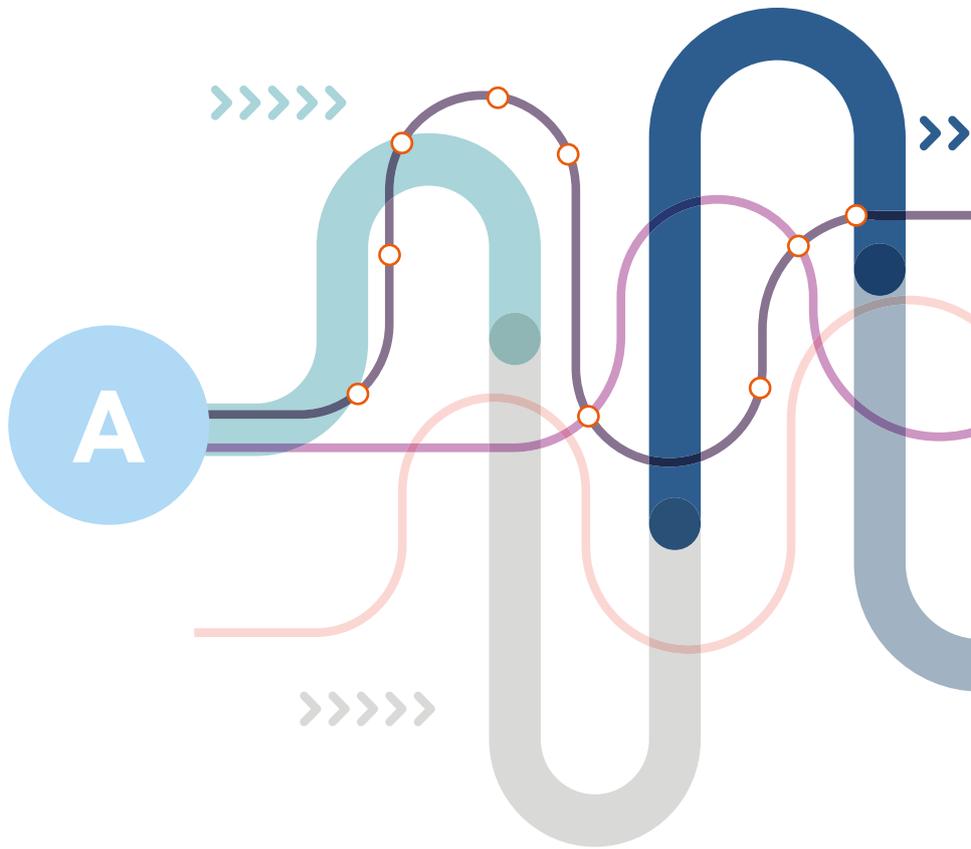


MATTHIAS WINKENBACH
Director de investigación del MIT
Center for Transportation & Logistics
(MITCTL)

Matthias Winkenbach es investigador principal y director de investigación del MIT Center for Transportation & Logistics. También es director y fundador del Intelligent Logistics Systems Lab, una iniciativa pionera diseñada para revolucionar las operaciones logísticas que cuenta con el apoyo de Mecalux.

La gestión de rutas desempeña un rol decisivo en la logística y el transporte de mercancías: puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso en la entrega de productos. Es por ello que ha constituido uno de los temas más estudiados en este ámbito a lo largo del último siglo. No obstante, y pese a la atención recibida, aún no se ha logrado la eficiencia óptima en el enrutamiento de vehículos y en la logística de última milla. Los últimos avances tecnológicos en inteligencia artificial y aprendizaje automático podrían ser las piezas que faltaban para resolver este rompecabezas.

La base de la gestión de rutas es el problema del viajante. Los académicos lo han estudiado desde principios del siglo XIX, pero el problema del enrutamiento de vehículos (VRP, por sus siglas en inglés) que hoy se aborda en logística fue introducido formalmente en 1959 por George Dantzig y John Ramser¹. Desde entonces, los investigadores han analizado innumerables variaciones y extensiones del VRP en un intento de resolver una amplia variedad de problemas. En la actualidad, existen algoritmos y modelos muy efectivos que hacen posible representar gran parte de la complejidad que entraña el mundo real. La industria y el mundo académico están mucho más cerca de dominar los problemas de



El objetivo es trazar rutas que no solo sean cortas, económicas y rápidas, sino que también sean efectivas para los conductores

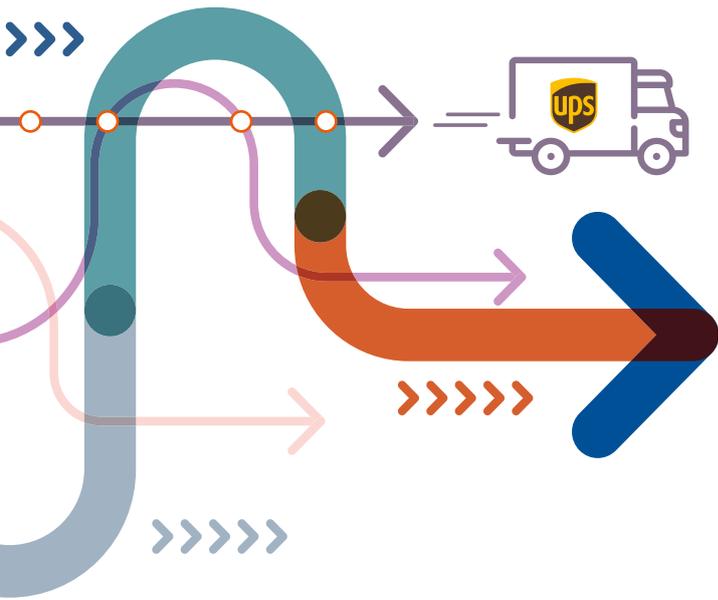
enrutamiento modernos que cuando Dantzig y Ramser se adentraron en este campo hace 65 años. Sin embargo, los enfoques metodológicos existentes solo nos han permitido recorrer el 80% del camino. El 20% restante no era tan crucial en un mundo donde la gente aún no compraba en línea y las opciones de transporte rápidas y flexibles no eran tan determinantes a la hora de satisfacer las necesidades del consumidor. Aun así, las expectativas han aumentado en gran medida en los últimos años. Los clientes reclaman una rapidez y un nivel de individualización sin precedentes. De repente, ese 20% que los métodos tradicionales no pudieron alcanzar ha cobrado una gran

relevancia debido a los servicios logísticos altamente reactivos que se exigen actualmente.

Lo que hace la logística de última milla compleja son unas rutas cada vez más fragmentadas y restringidas. A diferencia de un viajero que simplemente buscaría el recorrido más corto o conveniente entre el punto A y el punto B, la furgoneta de reparto de una empresa como Amazon o UPS tiene que realizar múltiples entregas en una única ruta consolidada y eficiente. Las grandes camionetas que vemos en la carretera suelen hacer unas 120 paradas al día, y estas deben secuenciarse de modo que, aunque tal vez no siempre pueda completarse el camino más corto, se

optimice el itinerario en su totalidad. Se trata de encontrar la forma más rápida, económica y corta de conectar esos 120 puntos en el mapa sin dejar de respetar los plazos de entrega, las restricciones de estacionamiento o acceso y la disponibilidad de los clientes.

En vez de ser únicamente un problema matemático, la eficiencia de la última milla es un problema humano porque las personas —como por ejemplo el conductor— suponen una gran fuente de incertidumbre. Su experiencia, si conoce la zona o si tiene un mal día influyen sobre cómo interactúa con otros participantes en el sistema de movilidad y en cómo completará una ruta. Si bien las



Las grandes camionetas que vemos en la carretera suelen hacer unas 120 paradas al día



compañías las optimizan al máximo, imprevistos como accidentes de tráfico pueden cambiar por completo las previsiones sobre los tiempos de viaje. Muchos de estos factores son difíciles o casi imposibles de controlar, y es ahí donde los planteamientos tradicionales tienen dificultades para encontrar una solución.

PONER AL CLIENTE EN EL CENTRO

Comenzamos a investigar sobre la logística de última milla en megaciudades hace alrededor de diez años porque los procesos suelen ser más complejos en áreas con una alta densidad de población. La densidad es uno de los mayores causantes de la complejidad de la última milla, puesto que la mayoría de las ciudades nunca se planificaron para el tamaño que han alcanzado. Crecieron a lo largo de la historia, pero su infraestructura de transporte no lo hizo proporcionalmente. No están adaptadas a la gran cantidad de personas y bienes que entran y salen de ellas cada día. A medida que las ciudades crecen, la demanda de bienes y servicios y la necesidad de mover bienes y personas aumenta. El resultado es un incremento sustancial en la densidad del tráfico en unas carreteras muy difíciles de ampliar, lo que provoca atascos.

El auge de la demanda puede tener efectos positivos y negativos sobre la logística de la última milla. Con los clientes muy concentrados en una zona, en teoría, se requeriría de tiempos de viaje menores para completar las entregas. Las rutas deberían ser más productivas y eficientes, pero el inconveniente es que, en una red vial cada vez más colapsada, los viajes se vuelven más largos e impredecibles y hasta los accidentes más simples pueden causar serias re-

tenciones. Así que la productividad y duración total de las rutas pueden empeorar haciendo que sean menos predecibles que las que se desarrollan en entornos rurales de baja densidad.

Estamos explorando nuevos métodos inspirados en la inteligencia artificial y el aprendizaje automático porque el mundo se mueve más rápido de lo que lo hacen las fórmulas tradicionales. Además, la tendencia



a centrar los procesos logísticos en torno a las necesidades individuales ha generado un problema de enrutamiento de última generación. Es por ello que se requiere de enfoques más apoyados en datos. Los modelos y algoritmos que creamos para resolver estos problemas han de ser capaces de aprender y actualizarse continuamente para obtener información más detallada. Deben desarrollar una comprensión que evolucione y conozca las características, el comportamiento y las limitaciones vinculadas a cada cliente, ruta o vehículo. Aquí es donde la IA y el ML poseen una ventaja única sobre los métodos tradicionales de investigación operativa (IO).

Por lo general, la última milla supone el 40% del coste logístico de las

La última milla supone alrededor del 40% del coste logístico de numerosas compañías



compañías. De ahí que haga falta poder predecir cuándo y dónde se comprará un producto con una gran precisión espaciotemporal. Conocer, por ejemplo, cuántas unidades de una determinada referencia se comprarán en un código postal concreto en los próximos 30 minutos. Esta es otra muestra de cómo la previsión de la demanda se convierte en dependiente de técnicas de *machine learning* de última generación para abordar unas capacidades predictivas cada vez más exigentes por parte de las empresas.

EFICIENCIA CON UN TOQUE HUMANO

El objetivo es trazar rutas que no solo sean cortas, económicas y rápidas,

sino que también sean efectivas para los conductores. Prestamos atención a cómo adaptan los planes que reciben por la mañana porque saben dónde aparcar de manera segura, cómo evitar el tráfico o a qué horas es más probable que sus clientes estén disponibles mejor que cualquier algoritmo. Este conocimiento tácito arraigado en cada conductor es imposible de codificar en la implementación estática de un algoritmo de optimización o en un conjunto de ecuaciones. Ahora bien, podríamos dar con recorridos más idóneos observando el comportamiento real de los conductores a lo largo del tiempo. Una perspectiva basada en el aprendizaje podría capturar el conocimiento de los conductores

“En Mecalux hemos encontrado un socio que cree en los métodos híbridos que conectan la investigación operativa con la IA”

más experimentados al detectar patrones en cómo ejecutan sus rutas. Además, estas podrían entrenarse continuamente con nuevos datos del mundo real como, por ejemplo, cierres temporales de carreteras o cambios en las preferencias. Este es el enfoque de planificación de rutas que debemos explorar más a fondo. Si antaño se trataba al público como una masa uniforme, hoy se tienen en cuenta sus solicitudes y características individuales. Para ello las empresas necesitan capturar información más específica de cada parada, y eso depende de aspectos tan concretos como el tipo de edificio del usuario. Hace unos años se ofrecían unas ventanas de tiempo y los clientes escogían cuándo querían recibir el paquete. Ahora, la expectativa es que el proceso logístico se anticipe a la disponibilidad y a las preferencias de cada persona. A medida que los servicios de alto nivel como la entrega en el mismo día son cada vez más comunes, también tienen que volverse más accesibles para una mayor parte de la población, incluida aquella que no reside en los principales centros urbanos.

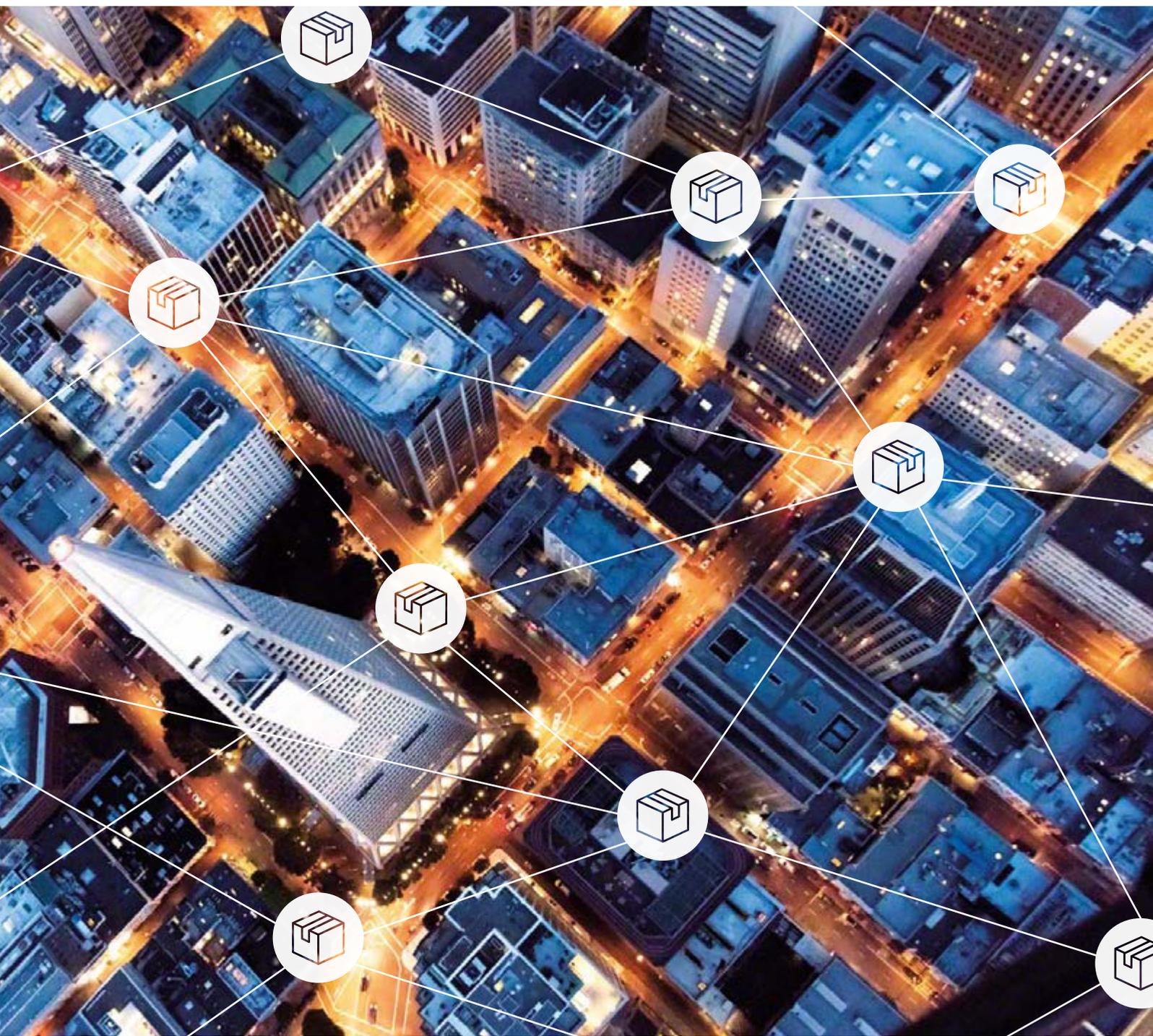
El nivel de calidad y rapidez que proporcionan los sistemas de última ge-

neración era inimaginable hace un par de años. Más allá de estas ventajas, otras mejoras están relacionadas con la sostenibilidad. La logística y el transporte son uno de los principales responsables de las emisiones de carbono y, por consiguiente, del cambio climático. Sin descarbonizar esta industria, no podremos frenar el peor de los escenarios. Sin los nuevos métodos e innovaciones que esperamos desarrollar en el Intelligent Logistics Systems Lab del MIT, la industria no podrá cumplir con los ambiciosos objetivos de descarbonización necesarios para marcar la diferencia.

INVESTIGACIÓN CON MÉTODOS HÍBRIDOS

Vemos un enorme potencial en el uso de métodos híbridos que combinen lo mejor de ambos mundos, es decir, que conecten la investigación operativa tradicional con técnicas de *machine learning* e inteligencia artificial. En el MIT pretendemos agrupar nuestras actividades de investigación sobre estos métodos y sus aplicaciones en el recientemente creado Intelligent Logistics Lab. Nuestro propósito es visualizar una generación futura de sistemas logis-





ticos que posibiliten los servicios que hoy solo podemos imaginar, pero se harán realidad en los próximos años. Las últimas tendencias exigen que desarrollemos soluciones más inteligentes y ágiles a la hora de responder a cambios en el entorno socioeconómico y geopolítico, y en Mecalux hemos encontrado un socio que realmente cree en estos métodos. Debemos aprender del conoci-

miento de muchas de las personas que dirigen la industria cada día, ya sea el conductor, el trabajador del almacén o el ejecutivo de la cadena de suministro con 40 años de experiencia. Necesitamos ampliar esas competencias e incorporarlas en modelos cuantitativos para resolver los problemas cada vez más complejos a los que se enfrenta la industria de forma rápida y escalable.

Referencia

1. Dantzig, G. B., and J. H. Ramser. 1959. "The Truck Dispatching Problem." *Management Science* 6 (1): 80–91. <https://doi.org/10.1287/mnsc.6.1.80> Dantzig, G. B., & Ramser, J. H. (1959). The truck dispatching problem. *Management Science*, 6(1), 80–91.

Solución integral

para más de mil millones de piezas en stock

Easy WMS gestiona digitalmente los tres almacenes de Hispanox a fin de preparar 1.800 líneas de pedidos diarias.

PAÍS: ESPAÑA







Hispanox distribuye elementos de fijación como tornillos, tuercas y arandelas fabricados, principalmente, en acero inoxidable. La compañía provee soluciones de alta calidad para industrias de sectores como la construcción, la automoción o las energías renovables. Hispanox destaca por su capacidad de adaptación a las necesidades específicas de sus clientes, ofreciendo tanto productos estándar como soluciones personalizadas.

• Fundación: 1987

Retos

- Almacenar miles de elementos de fijación en un espacio limitado.
- Agilizar la preparación de pedidos con productos de pequeñas dimensiones.
- Controlar la trazabilidad en tiempo real de miles de artículos distribuidos en varios sistemas y almacenes.

Soluciones

- Almacén automático para cajas.
- Elevadores de cajas.
- Transportadores automáticos de cajas.
- Software de gestión de almacenes Easy WMS.
- Multi-Carrier Shipping Software.
- Estanterías para palets.
- Estanterías de picking.
- Estanterías cantilever.

Beneficios

- Almacenaje de más de mil millones de piezas en stock en distintos sistemas.
- Incremento del 30% de líneas de pedidos preparadas y reducción de errores.
- Gestión digital y en tiempo real de 22.000 referencias alojadas en tres almacenes.

Hispanox, líder en la distribución de tornillos de acero inoxidable en España, almacena más de mil millones de artículos importados de Asia que, *a posteriori*, envía a sus clientes del sur de Europa.

En sus inicios, la compañía contaba con dos almacenes en su centro logístico de Polinyà (Barcelona). Las instalaciones estaban equipadas con estanterías para palets de Mecalux en las que se almacenaban las 22.000 referencias del catálogo de Hispanox, la mayoría de pequeñas dimensiones. Con el paso del tiempo, la logística de esta distribuidora se vio sobrepasada por el aumento de



la demanda, por lo que inició un proyecto de modernización y ampliación de un tercer almacén.

Mecalux, que ha acompañado el crecimiento de Hispanox desde sus inicios, diseñó e instaló un sistema que incrementa la productividad del almacenaje y del picking y agiliza la gestión de todas las operativas logísticas. La nueva nave se ha dotado de un almacén automático de cajas, una solución que optimiza el almacenamiento, la preparación de pedidos y las expediciones gracias al flujo ininterrumpido que ofrecen los equipos de manutención robotizados.

Este proceso de modernización logística también se ha adaptado a la es-

trategia omnicanal de la compañía a fin de satisfacer a las empresas que solicitan los pedidos de forma online. Hispanox prepara 1.800 líneas de pedidos diarias gracias a la solución integral de Mecalux, un 30% más que antes. El software de gestión de almacenes de Mecalux, Easy WMS, juega un papel fundamental en esta alza de la productividad. Actúa como el cerebro de toda la logística de Hispanox y supervisa las operativas de las tres naves, tanto las automáticas como las manuales.

Al disponer de varios sistemas de almacenaje, la empresa distribuye más de mil millones de piezas en stock en función de sus caracterís-

ticas y rotación. Así, por ejemplo, las referencias más pequeñas y de alta rotación se depositan en el almacén automático de cajas, mientras que los artículos de mayores dimensiones se alojan en las estanterías para palets. Hispanox ha comunicado las tres naves a fin de agilizar el transporte interno de cajas y palets. La solución integral de Mecalux se completa con estanterías cantilever, estanterías de picking y canales dinámicos.

ALMACENAJE AUTOMÁTICO EN UN MÍNIMO ESPACIO

Los transelevadores miniload y los transportadores permiten hacer picking según la estrategia *goods-to-person* ('producto a persona'), que agiliza la operativa al acercar la mercancía hasta los puestos de preparación de pedidos según las órdenes de Easy WMS.

El almacén automático de cajas se compone de cinco pasillos de 50 m de longitud. Un transelevador miniload que introduce y extrae la mercancía de las ubicaciones circula por cada uno de ellos. Los dos pasillos de los extremos, de doble profundidad, optimizan el espacio y amplían la capacidad. Los transelevadores de estos dos pasillos están equipados con horquillas telescópi-

cas y todo el sistema se ha personalizado para almacenar tres tipos de cajas de hasta 100 kg.

Además de la agilidad en los movimientos, una de las particularidades del almacén automático que más interesó a Hispanox fue su capacidad para aprovechar la superficie disponible y dar cabida a un mayor número de productos: en poco más de 770 m² se almacenan 25.780 cajas.

INCREMENTO DEL 30% DE LÍNEAS DE PEDIDOS

El proceso de picking empieza en la primera y segunda nave, desde donde se abastece el almacén automático de la tercera nave con los artículos que se emplean en los puestos de preparación de pedidos.

En la segunda nave se ha instalado una estación de cubetizado donde se desfragmentan los palets y los artículos se extraen de sus embalajes originales para, a continuación, colocarlos en cajas de plástico. La estación cuenta con dos brazos manipuladores mecánicos que permiten que los operarios trabajen de forma ergonómica. Posteriormente, las cajas se depositan en un circuito de transportadores que las traslada hasta el almacén automático, pasando por un elevador que salva el desnivel entre ambas naves.





Cuando un cliente hace un pedido, Easy WMS ordena el traslado del producto del almacén automático hasta uno de los siete puestos de picking habilitados. Al estar provistos de brazos manipuladores, ordenadores y terminales de radiofrecuencia, permiten a los operarios preparar los pedidos con agilidad. Una vez finalizado el picking, cada caja se deposita encima de un palet que se trasladará a la zona de muelles.

Los productos de baja rotación de la compañía se almacenan en las estanterías de picking situadas junto al almacén automático de la nave 3 y en unas estanterías cantilever en las que se guardan varillas de grandes dimensiones. Hispanox también aplica la estrategia de preparación de pedidos 'persona a producto' para estos artículos. En este caso, los operarios emplean un terminal RFID para seguir las órdenes de Easy WMS en la operativa de picking, así como en la zona de muelles, donde se consolidan los pedidos con los productos procedentes de los diferentes sistemas del centro logístico.



Hispanox ha incrementado en un 30% el número de líneas de pedidos preparadas con las soluciones de Mecalux



EASY WMS: CEREBRO DE TODA LA LOGÍSTICA

El software de gestión Easy WMS de Mecalux dirige las operativas y los movimientos de todos los sistemas de almacenaje de Hispanox, desde el almacén automático hasta las estanterías para palets, pasando por los puestos de picking y las estanterías cantilever. El sistema lleva un control estricto de todas las operativas gracias a la conexión permanente y bidireccional con el ERP Sage de Hispanox.

Cada vez que llega un producto al almacén, el software de Mecalux recibe un mensaje ASN (*Advanced Shipping Notice*) del ERP. A partir de ese aviso y mediante un conjunto de reglas y algoritmos, Easy WMS asigna una ubicación a cada artículo en función de sus características y rotación. La trazabilidad de las referencias que se almacenan en las estanterías de Hispanox, tanto automáticas como manuales, es total. La empresa conoce la localización en tiempo real de todos sus productos y puede rastrear con exactitud los movimientos de mercancía con la ayuda del software.

El módulo Multi-Carrier Shipping Software de Easy WMS incluye funcionalidades avanzadas para realizar los procesos de empaquetado, etiquetado y envío de pedidos. El sistema se comunica directamente

con el software de las agencias de transporte para facilitar las expediciones. Envía la documentación a los transportistas y la agencia remite los datos para generar las etiquetas y el *tracking number*. De este modo, cuando los vehículos llegan al almacén ya disponen de toda la información y tan solo tienen que recoger los pedidos.

ALMACÉN CON 1.800 LÍNEAS DE PEDIDOS DIARIAS

Los resultados obtenidos tras el proceso de automatización y digitalización logística de Hispanox hablan por sí solos: la firma ha incrementado en un 30% el número de líneas de pedidos preparadas.

La compañía se beneficia de un almacén listo para almacenar más de mil millones de piezas en stock y gestionar la trazabilidad de 22.000 referencias. Todo ello, gracias al buen hacer de Hispanox y a la solución logística integral de Mecalux.



Control de productos

para empresas de alimentación

El operador logístico Sud-Fresh asegura la trazabilidad de más de 4.100 referencias de diversos clientes en dos almacenes.

PAÍS: BÉLGICA



Con sede en Namur (Bélgica), Sud-Fresh es uno de los principales proveedores logísticos especializados en la gestión de productos alimentarios del país. La firma ofrece servicios de almacenaje y transporte de mercancías a empresas de alimentación de Bélgica, Francia, Luxemburgo y Países Bajos. En reconocimiento a su excelencia, Sud-Fresh fue elegido transportista del año en los Transport & Logistics Awards 2024, un prestigioso premio otorgado por la revista digital *Transportmedia*.

- **Fundación: 1997**
- **Equipo profesional: +300 personas**
- **Flota: +150 vehículos**

Retos

- **Asegurar la trazabilidad** de alimentos de consumo masivo almacenados a distintos rangos térmicos.
- **Organizar** los alimentos según el nivel de demanda, la fecha de consumo preferente o el lote.

Solución

- Software de gestión de almacenes Easy WMS.

Beneficios

- Control en tiempo real de más de **4.100 referencias** en dos almacenes.
- **Gestión de la mercancía** según los requerimientos de cada cliente, desde el *cross-docking* hasta el criterio FEFO.

El operador logístico Sud-Fresh se ha ganado el reconocimiento de empresas y clientes gracias a una cadena de suministro que opera a pleno rendimiento. “La logística es la columna vertebral de cualquier negocio. De ahí que la puntualidad sea nuestro objetivo y la fiabilidad del servicio, la norma”, afirma Vincent Gaillard, director general de Sud-Fresh.

La compañía ha instalado el software de gestión Easy WMS de Mecalux en sus almacenes belgas de Aubange y Rhisnes para impulsar la expansión de su negocio. “Seguimos de cerca los avances tecnológicos e invertimos continuamente en soluciones que optimicen los procesos logísticos”, señala Gaillard. En una superficie total de 40.000 m², Sud-Fresh da cabida a más de 4.100 referencias de varios clientes. Easy WMS dirige las operativas de los dos almacenes de Sud-Fresh, desde que los proveedores envían los productos hasta que se distribuyen a los clientes finales en Bélgica, Francia, Luxemburgo y Países Bajos. “Los procesos logísticos a menudo se perciben como rígidos y complejos. Con Easy WMS, hemos demostrado que eso no es cierto: este sistema nos ofrece la suficiente flexibilidad para satisfacer las necesidades cambiantes de nuestros clientes”, explica el director general del operador logístico.

SOFTWARE PARA LA LOGÍSTICA ALIMENTARIA

“El almacenamiento y la manipulación de productos sensibles a la temperatura es nuestra especialidad”, comenta Gaillard. Como operador 3PL del sector de la alimentación, Sud-Fresh se enfrenta a los retos de almacenar un elevado número de referencias a distintos rangos térmicos y que se consumen de forma masiva, gestionar la mercancía según las necesidades de los clientes y asegurar su trazabilidad.

“El software de gestión de almacenes de Mecalux es una solución idónea para optimizar nuestra logística y garantizar un control eficaz de la trazabilidad”.

VINCENT GAILLARD
DIRECTOR GENERAL DE SUD-FRESH



Easy WMS organiza los productos desde que llegan a cualquiera de las dos instalaciones logísticas de Sud-Fresh hasta que se expiden. La primera acción de Easy WMS consiste en asignar una ubicación a cada referencia teniendo en cuenta diversos criterios: el nivel de demanda, la fecha de entrada y de consumo preferente, el lote o el tipo de artículo. “La carne, el pescado y los vegetales se almacenan en cámaras a temperatura controlada, mientras que otros artículos como galletas, cho-

colates y frutos secos se conservan a temperatura ambiente”, apunta el director general.

El software de Mecalux se ha integrado con el ERP SAP de cada cliente para administrar la mercancía según sus requerimientos. A través de este ERP, las empresas hacen peticiones que Easy WMS se encarga de cumplir como, por ejemplo, gestionar los productos mediante *cross-docking*. La mayoría de clientes demanda la gestión de sus productos siguiendo el criterio FEFO (*first expired, first out*). Este método de ubicación y extracción de la mercancía es fundamental en la logística alimentaria, dado que garantiza que las referencias con fechas más cercanas de caducidad o de consumo preferente se expidan cuanto antes.

“El software de gestión de almacenes de Mecalux es una solución idónea para optimizar nuestra logística y garantizar un control eficaz de la trazabilidad. El sistema hace un seguimiento muy riguroso de la ubicación de cada artículo en tiempo real”, dice Gaillard. Easy WMS concentra en una sola plataforma toda la información sobre cada producto: sus movimientos dentro de la instalación logística y sus atributos como el lote.

LOGÍSTICA CON VISIÓN DE FUTURO

Sud-Fresh tiene el objetivo de adaptarse a las necesidades cambiantes de las empresas de alimentación. Con el sistema de Mecalux, el operador 3PL asegura que los productos a temperatura controlada no sufran choques térmicos que podrían acarrear problemas como el deterioro de la mercancía.

La digitalización de los dos almacenes de Bélgica entra dentro de los planes de expansión de Sud-Fresh. “Tenemos previsto poner en marcha un nuevo centro logístico con dos turbinas eólicas que generarán la electricidad suficiente para alimentar nuestros futuros camiones eléctricos”, explica el director general.



easy WMS

Asignación de ubicaciones según:

- Nivel de demanda
- Fecha de entrada
- Consumo preferente
- Lote
- Tipo de artículo

Últimos avances en
**robots
humanoides**



AUTORES DE LA INVESTIGACIÓN:

JAY HUANG, PH.D, DIEN WANG, PH.D y WEIBIN LIANG, PH.D
Bernstein Société Générale Group.

PUBLICACIÓN ORIGINAL:

Huang, Jay, Wang, Dien, Liang, Weibin. 2024. *“Global Automation: The Humanoid Primer”*. Bernstein Société Générale Group.

Los robots humanoides, la forma autómatas definitiva con la que la humanidad ha soñado durante mucho tiempo, parecen comenzar a convertirse en realidad. La presentación de Optimus ha aumentado el interés por parte del público y los gigantes tecnológicos, si bien la industria aún sigue en la fase de prototipado.

Inspirados por la anatomía humana, los tres elementos principales de los humanoides son el “cerebro”, destinado a la planificación de tareas y desplazamientos, el “cerebelo”, que les ayuda a mantener el equilibrio y a moverse de forma suave, y el “cuerpo”, que les proporciona la percepción y la capacidad de ejecutar acciones. Algunos de los desafíos principales a los que se enfrentan estos robots son prevenir las caídas y mejorar su inteligencia para completar distintos cometidos. La inteligencia artificial (IA) ha cambiado las reglas del juego. Técnicas emergentes como el apren-

dizaje por refuerzo, por imitación o los modelos lingüísticos de gran tamaño (LLM) están dibujando un camino prometedor para los robots humanoides. Gracias a su “cerebelo”, pueden mantener el equilibrio, evitar interrupciones, ejecutar movimientos complejos en mundos virtuales y, después, migrar estas habilidades al mundo real. Los “cerebelos” mejorados con IA muestran avances notables en áreas como la estabilidad y la adaptabilidad de los robots, que en el pasado constituyeron enormes complicaciones. Y si esta región del encéfalo es vital, el “cerebro” de los humanoides posee una relevancia aún mayor. Los aprendizajes por refuerzo y por imitación son muy esperanzadores para aplicaciones entrenadas a corto plazo. El uso de grandes modelos de lenguaje es atractivo, pero en la práctica su implementación sigue resultando un reto. La teleoperación, en la que

un robot remoto es controlado por un operador humano, sobresale en la recogida de datos de entrenamiento y puede servir como plan de contingencia si los “cerebros” robóticos no están bien preparados a medio plazo.

En cuanto a las empresas que están desarrollando humanoides y a los últimos avances conseguidos, Unitree destaca en el campo del “cuerpo” y el “cerebelo”. Aunque inicialmente se centró en robots de cuatro patas, la compañía ha transicionado al reino de los bípedos y su humanoide posee una capacidad de movimiento excepcional. Por otra parte, Google DeepMind ha avanzado en el desarrollo del “cerebro” robótico. Está explorando la genAI y otras técnicas más allá de los grandes modelos tradicionales, y su investigación se basa en humanoides simplificados.

Los tres elementos cruciales para

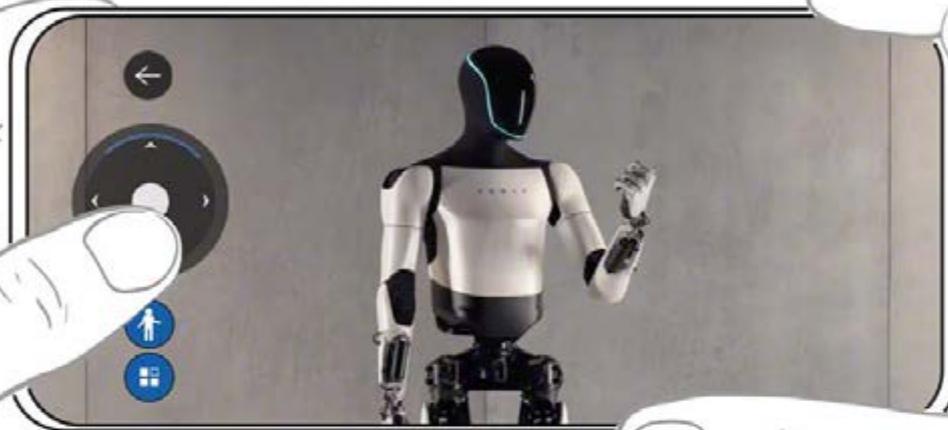
los humanoides son el “cerebro”, el “cerebelo” y el “cuerpo”, incluyendo sus “ojos”, “oídos”, “piel”, “músculos” y “huesos”. Eso sí, los principales aspectos a mejorar de los tres son relativamente independientes y pueden perfeccionarse en paralelo.

EL “CEREBELO”

Tal y como ocurre con los humanos, el “cerebelo” de un humanoide desempeña un papel fundamental en la coordinación de sus articulaciones asegurando el equilibrio y la ejecución de movimientos suaves.

Antes de la
incorporación de la IA en
este terreno, los andróides
se caían fácilmente





Tesla Optimus Gen-2 humanoid robot by Tesla, published under CC BY 3.0 Unported licence.

Que los robots caminaran con estabilidad supuso un reto. Antes de la incorporación de la IA en este terreno, los androides se caían fácilmente, por lo que incluso se hacía necesario utilizar cables de seguridad para proteger las máquinas más frágiles. Si bien algunas compañías implementaron métodos de control relativamente avanzados como el control total del cuerpo y el control predictivo por modelo (CPM) con resultados impresionantes, los humanoides siguen sin estar capacitados para defenderse de modo eficaz en escenarios impredecibles. Necesitan una optimización más eficiente para su locomoción o ejecutar tareas específicas, y el “cerebelo” todavía presenta escollos en este ámbito.

Por suerte, la IA —a saber, el aprendizaje por refuerzo— y las potentes técnicas de simulación disponibles hoy pueden cambiar las reglas del juego. El aprendizaje por refuerzo es un proceso de ensayo y error en el que los robots aprenden comportamientos a través de interacciones repetidas con su entorno. Los ingenieros programan a los humanoides con órdenes sobre “qué hacer”, pero

no les indican “cómo hacerlo” para que los autómatas encuentren una solución por sí mismos.

Para perfeccionar estos movimientos se requiere el uso de simulaciones, es decir, entornos virtuales donde los robots pueden mejorar su locomoción y ejecución de tareas. Después, las habilidades y conocimientos adquiridos en la simulación virtual pueden transferirse a la realidad en infraestructuras conocidas como Sim2Real. Los fracasos son inevitables en las primeras fases, pero finalmente los robots encuentran la manera de superar estas dificultades.

Pese a que el futuro parece prometedor, los entornos de simulación y el Sim2Real también plantean ciertos obstáculos. Son plataformas complejas que replican fenómenos físicos, lo que implica manejar aspectos como la dinámica de cuerpos rígidos, las colisiones, las fricciones y las deformaciones a fin de crear mundos virtuales lo más realistas posibles.

Boston Dynamics ha disminuido la frecuencia de caída de su robot de cuatro patas a una vez cada 50 kilómetros. Esta cifra es superior entre los bípedos por lo que, pese a haber

PRINCIPALES MÓDULOS DE LOS ROBOTS HUMANOIDES

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

RETOS

“CEREBRO”

Planificación de tareas y movimientos

- Presente: aprendizaje por refuerzo + aprendizaje por imitación
- ↓
- Futuro: modelos lingüísticos de gran tamaño (LLM)
- ↓
- Futuro a largo plazo: grandes modelos *end-to-end*

- Falta de datos para su entrenamiento
- Incapacidad de asumir ciertas tareas
- Fiabilidad por verificar

“CEREBELO”

Coordinación de las articulaciones

- Pasado: control total del cuerpo + control predictivo por modelo (CPM)
- ↓
- Presente: aprendizaje por refuerzo + Sim2Real

- Calidad de la transferencia de la simulación al mundo real
- Adaptabilidad a distintos entornos

“CUERPO”

Percepción del entorno y ejecución del movimiento

- Motores de alta densidad de potencia
- Manos robóticas flexibles
- Sensores táctiles y de presión

- Reducción de costes
- Mejora del rendimiento del hardware (alta densidad de potencia, dinámica, disminución del peso, etc.)

*Sim2Real, la abreviatura de “simulación de la realidad”, se refiere a transferir movimientos, habilidades o conocimientos desde una simulación virtual al mundo real.

Fuentes: Academia china de las Ciencias, Centro de innovación de robots humanoides de Pekín, Universidad Tsinghua y análisis de Bernstein.

La visión artificial o 3D a través escáneres LiDAR o cámaras de profundidad, las manos ágiles y los sensores táctiles y de presión son determinantes para el desempeño de los humanoides

logrado grandes avances, los humanoides todavía necesitan de una mayor estabilidad antes de protagonizar un despliegue generalizado en la industria.

EL “CEREBRO”

Los investigadores aún están explorando cómo hacer que los robots sean lo suficientemente inteligentes como para desarrollar distintos tipos de tareas. A corto plazo, el problema se está abordando mediante aprendizajes por refuerzo y por imitación y se espera implementar modelos lingüísticos de gran tamaño y modelos *end-to-end* a largo plazo.

Además de mejorar el movimiento de los robots, el aprendizaje por refuerzo es útil para entrenarlos para tareas específicas. Sin embargo, emplearlo para lograr su autonomía en acciones más generales puede llevar demasiado tiempo. Es por ello que un enfoque más práctico es el aprendizaje por imitación, en el que una persona muestra al humanoide cómo actuar a través de sistemas de teleoperación.

El equipo de Google DeepMind propuso adoptar múltiples grandes modelos para manejar las funciones de percepción, planificación y ejecución. A fin de lograrlo, introdujo un modelo integrado de visión-lenguaje-acción (VLA) llamado Robotic Transformer 2 (RT-2) para acometer estas tres funciones principales. De-

mostraron que RT-2 puede completar tareas que requieren aplicar el razonamiento, la comprensión de símbolos y el reconocimiento propios de los humanos. Por ejemplo, la orden “pon la fresa en el tazón correcto” requiere que el robot entienda qué es un bol y qué es un cuenco, pero también que sea capaz de agrupar este fruto con otros similares.

EL “CUERPO”

Más allá de componentes principales como motores y reductores, consideramos que elementos como la visión artificial o 3D a través de escáneres LiDAR o cámaras de profundidad, las manos ágiles y los sensores táctiles y de presión son determinantes para el desempeño de los humanoides. Es por ello que creemos que resultarán indispensables para lograr robots avanzados con una funcionalidad óptima.



Toyota's robot by Marufish, published under CC BY 2.0 Generic licence.

IMPLICACIONES EN LA INDUSTRIA

En esta era del “renacimiento de los robots”, la IA suele incorporar recursos para tareas de localización, identificación e inspección, pero los robots industriales aún carecen de inteligencia avanzada. Las tecnologías emergentes como el aprendizaje por refuerzo, por imitación o los grandes modelos de lenguaje pueden revolucionar esta área.

Los científicos ya han demostrado la viabilidad de utilizar robots e inteligencia artificial de forma conjunta en aspectos como la optimización de sus trayectorias y tiempos de ejecución, la generación de estrategias para desenvolverse en escenarios complejos y la simplificación de procesos de programación. Con un ecosistema de robots industriales ya consolidado, esperamos que la IA impulse su adopción en un futuro próximo.

Los autores son analistas de investigación de Sanford C. Bernstein (Hong Kong) Limited, parte del Société Générale Groupe. Este artículo ha sido preparado únicamente para inversionistas institucionales y profesionales, y no está destinado a inversionistas minoristas o particulares. Visite www.bernsteinresearch.com para estar al día de avances importantes.

Trazabilidad bidireccional

de embalajes para entrar en nuevos mercados

La empresa experta en film y envasado alimentario Natur'al Packaging aumenta su volumen de negocio en un 38% con la digitalización de su logística.

PAÍS: FRANCIA



Participada por Nesthy, del grupo francés HEEGEO –especialista en la distribución de productos de higiene para la hostelería–, Natur'al Packaging se ha marcado el objetivo de convertirse en un actor principal en el mercado de los embalajes. Especializada en film y envasado para el sector agroalimentario e industrial, la compañía ubicada en Sainte-Savine (Francia) busca la excelencia a través de las mejores certificaciones para dar un servicio óptimo a sus clientes, entre los que se encuentran industrias, supermercados y proveedores.

- Clientes: Francia con sus departamentos y territorios de ultramar, Europa y África
- Volumen de ventas: 5 millones de euros/año

Retos

- Lograr una trazabilidad ascendente y descendente de sus embalajes.
- Ahorrar tiempo en la gestión del inventario y reducir errores en la preparación de pedidos.
- Aplicar el método FIFO con precisión y organizar 3.000 palets.
- Conectar los procesos empresariales con las operativas del almacén.

Solución

- Software de gestión de almacenes Easy WMS.

Beneficios

- Trazabilidad total y en tiempo real de 1.588 referencias de embalajes, films y envolturas y sus números de lote.
- Disminución del 20% de errores en la preparación de pedidos.
- Capacidad de expandirse a nuevos mercados y un aumento del 38% en el volumen de ventas.
- Integración de Easy WMS Mecalux con el ERP Néó Négoce de Néó Gestion.



El mercado de los embalajes está cada vez más sometido a controles medioambientales en espacios como la Unión Europea. Estas regulaciones se están multiplicando en la industria agroalimentaria y la gran distribución. Natur'al Packaging, respaldada a través de su accionariado por Nestly, del grupo francés HEEGEO –distribuidor de productos de higiene para la hostelería–, conoce de primera mano las exigencias de la industria y de las empresas agroalimentarias que utilizan films estirables alimentarios, films retráctiles, papel de aluminio o bandejas PET y PSE. A fin de darles respuesta, ha decidido digitalizar su logística con el software de gestión de almacenes Easy WMS de Mecalux. Esta compañía de la localidad francesa de Sainte-Savine aspira a convertirse en la aliada de referencia de quienes necesiten embalajes segu-

ros y de primera calidad. Es por ello que ha decidido cambiar su forma de trabajar para modernizar su logística por completo. “Desde que hemos incorporado Easy WMS, no paramos de preguntarnos cómo lo hacíamos antes”, explica Frédéric Gassner, codirector de Natur'al Packaging.

Antes de integrar este software de gestión de almacenes en su logística, en ocasiones los operarios de esta empresa en proceso de expansión encontraban discrepancias en su inventario. Aplicaban el método FIFO (primer palet en entrar, primero en salir) en la gestión de su mercancía, pero no siempre se seguía a rajatabla. La falta de una organización consecuente con la demanda real de los productos hacía difícil hallar algunas referencias en un almacén con capacidad para 3.000 palets.

Tras dejarse asesorar por Mecalux e incorporar su software de gestión de almacenes, capaz de integrarse





“Con Easy WMS de Mecalux hacemos inventario sin detener nuestra actividad. Esta herramienta nos ha permitido acompañar el crecimiento de nuestra empresa”.

FRÉDÉRIC GASSNER

CODIRECTOR DE NATUR'AL PACKAGING

con el ERP Néo Négoce de Néo Gestion, Natur'al Packaging ha digitalizado la estrategia de distribución de las 1.588 referencias de embalajes y films en función de su demanda, tamaño y peso, lo que facilita en gran medida sus operaciones. Easy WMS también registra los números de los lotes que entran y salen del almacén, así como la expedición de los pedidos a clientes de Francia y sus departamentos y territorios de ultramar, Europa y África.

Esta gestión se completa con el uso de terminales de radiofrecuencia por parte de los empleados. “Son herramientas utilísimas que permiten preparar pedidos con el escaneo de un EAN-13 o un código QR”, resume Gassner.

CONTROL ASCENDENTE Y DESCENDENTE

Otras de las ventajas que esta empresa subraya del uso del software Easy WMS es la puesta en marcha de un sistema de trazabilidad ascendente y descendente de la mercancía y la posibilidad de tener un control en tiempo real sobre su stock. Así, Natur'al Packaging ya no tiene que cerrar su almacén durante tres días para contar sus existencias, pues es

capaz de conocer al instante cualquier información sobre los productos que distribuye. “Con Easy WMS de Mecalux hacemos inventario sin detener nuestra actividad diaria y los descuadres de stock son mínimos. Esta herramienta nos ha permitido acompañar nuestro crecimiento”, asegura Gassner.

Conocer de dónde llegaron los artículos, cuál es su número de lote y a qué cliente se han expedido ha hecho que Natur'al Packaging haya obtenido nuevas certificaciones de seguridad alimentaria y se expanda a nuevos mercados con el BRC Global Standard for Food Safety, que se suma a las ISO 9001: 2015 e ISO 14001: 2015 de las que ya disponían. Esta transformación organizativa y la construcción de un nuevo edificio han dado como resultado un aumento del 38% en el volumen de negocio de Natur'al Packaging, que ha logrado facturar 5 millones de euros al año sin ampliar su personal. Los errores de preparación se han reducido en un 20%, y el equipo está listo para afrontar el crecimiento de la compañía. “Natur'al Packaging vive una situación excelente con muy buenas perspectivas de futuro”, celebra su codirector.

A hand holding a rugged handheld device in a warehouse aisle. The device screen displays the 'easy WMS' logo and some text. In the background, there are shelving units with various labels, including '127', '2P 14', '7', '6', and '5'. The labels also feature barcodes and small numbers like '099', '025', and '024'.

Solución digital para entregas internacionales a tiempo

La distribuidora de productos de jardinería Planta controla la trazabilidad de 2.300 referencias con el software Easy WMS de Mecalux.

PAÍS: POLONIA



Con sede en Tarnów (Polonia), Planta, una de las mayores empresas del sector agropecuario y de jardinería del país, abastece a mayoristas y tiendas especializadas. La compañía produce fertilizantes, confecciona textil técnico para agricultura, distribuye bulbos y semillas de flores y comercializa accesorios, herramientas, muebles de jardín y otros artículos para la jardinería. La prioridad de Planta es ofrecer a los clientes un servicio eficiente y productos de la mayor calidad.

- **Fundación: 2002**
- **Presencia: Alemania, Bulgaria, Chequia, Eslovaquia, Letonia, Lituania, Montenegro, Polonia, Portugal y Rumanía**

Retos

- Aumentar la **productividad** en la gestión de los productos de jardinería.
- Agilizar la **preparación de pedidos** con destino a múltiples países.

Soluciones

- Software de gestión de almacenes Easy WMS.
- Estanterías para palets.

Beneficios

- Control de **2.300 referencias** en tiempo real hasta su distribución a los clientes.
- Preparación de **140 pedidos diarios** para clientes internacionales.

Mejorar las operativas es el objetivo de cualquier empresa al digitalizar su logística. Con este propósito, la distribuidora de productos de jardinería Planta ha implementado el software de gestión de Mecalux en su almacén en Wojnicz (Polonia).

“Decidimos digitalizar la logística con Easy WMS debido a la expansión de nuestro negocio. En estos momentos, facturamos más de 80 millones de eslotis al año, lo que supone un gran logro para nosotros. Además, gestionamos un número creciente de referencias —ya hemos superado las 2.300— y nuestras ventas progresan a buen ritmo”, explica

Piotr Sygnarowicz, presidente del consejo de administración de Planta. “Considerando la estacionalidad de las ventas y la incorporación de nuevos empleados, la solución anterior se quedaba corta para nuestras necesidades, especialmente en los picos de demanda. Requería mucho personal, complicaba la gestión del inventario y carecía de ciertas funciones esenciales que comenzaban a ser indispensables”.

La compañía polaca empleaba el sistema de gestión empresarial Comarch para organizar las operativas de su almacén. “El ERP se limitaba a hacer una lista de las órdenes pendientes, organizaba las prioridades y coordinaba la distribución de los pedidos ya completados. Pero carecía de funciones para gestionar las ubicaciones de los productos dentro del almacén”, afirma Sygnarowicz. Así, Planta decidió incorporar un software específico para sus necesidades. “Nos planteamos instalar una solución digital más sofisticada y avanzada que impulsara nuestro centro de distribución, que ha alcanzado una capacidad superior a los 4.500 palets”.

PROCESOS DE ALMACENAJE BAJO CONTROL

Easy WMS ha mejorado la cultura de trabajo en el almacén de Planta. El software controla el estado de los productos de jardinería en tiempo

real y organiza las distintas tareas, enviando instrucciones a los operarios a través de terminales de radiofrecuencia.

“La implementación de Easy WMS aumentó el orden en nuestra instalación. Una de las particularidades que más nos satisface de esta solución es que resuelve las incidencias al momento. Antes, estos asuntos solían posponerse hasta que finalmente se resolvían”, reconoce el presidente del consejo de administración de Planta.

Easy WMS ha agilizado el trabajo de los operarios y facilitado la incorporación de nuevos empleados. “Nuestro negocio es altamente estacional y experimenta picos de demanda durante la primavera, lo que requiere una ampliación puntual del personal. Buscábamos un software fácil de manejar para nuestro equipo. Actualmente, somos capaces de entrenar a nuevos trabajadores en tan solo un día, incluyendo aquellos sin experiencia previa, lo que representa una gran ventaja para nuestra compañía”, agrega Sygnarowicz.



ENVÍOS INTERNACIONALES SIN DEMORAS

El almacén recibe a diario más de cien palets con productos de jardinería que los proveedores envían desde países europeos y asiáticos, así como desde Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos. Los operarios leen el código de barras de cada palet y el software les indica la ubicación en la que depositarlo. Después, los empleados preparan más de 140 pedidos diarios de múltiples artículos cada uno de ellos que se entregan a clientes en Polonia y otros países.

“Para nosotros, el mayor avance que hemos alcanzado con Easy WMS es la gestión de las ubicaciones. Gracias a este sistema, sabemos exactamente dónde se encuentra cada artículo, algo fundamental para nuestro negocio. Los operarios no necesitan recordar dónde se almacena cada referencia, sino que su trabajo consiste en seguir la ruta indicada por el software”, señala Sygnarowicz.

El software de Mecalux se adapta a los requerimientos cambiantes de



Planta como, por ejemplo, la preparación de un mayor número de pedidos en temporada alta. “La operativa se ha vuelto más organizada, eficiente, veloz y transparente. Esto se refleja en las horas de trabajo del personal del almacén”, comenta el presidente del consejo de administración de Planta.

IMPULSO A LA MEJORA CONSTANTE

Planta es una compañía con un firme compromiso con la mejora continua de sus procesos logísticos. “Al igual que muchos negocios, hemos superado un periodo difícil derivado de la pandemia. Sin embargo, la optimización de nuestro almacén nos ha permitido abastecer a nuestros clientes sin interrupción. Ahora, seguimos planteándonos cómo impulsar nuestra cadena de suministro, analizando la situación y preparándonos para aplicar nuevas medidas que contribuyan a que seamos más competitivos como, por ejemplo, la expansión de las instalaciones, el uso de equipos de automatización y la reorganización de la logística”, manifiesta Sygnarowicz.

Digitalizando el almacén con Easy WMS, Planta ha optimizado sus operativas y ha sentado las bases para desarrollos y mejoras en la cadena de suministro. Con la vista puesta en la innovación, la distribuidora de productos de jardinería se prepara para afrontar nuevos desafíos y aprovechar las oportunidades que el futuro le depara.

“Con Easy WMS somos capaces de entrenar a nuevos trabajadores en tan solo un día, incluyendo aquellos sin experiencia previa, lo que representa una gran ventaja para nuestra compañía”.

PIOTR SYGNAROWICZ
PRESIDENTE DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN
DE PLANTA



Ventajas de la planificación conjunta del picking y el packing

en almacenes de comercio electrónico



AUTORES DE LA INVESTIGACIÓN:

SHUYA ZHONG

Profesora adjunta de Logística y Cadena de suministro en la Universidad de Bath (Reino Unido).

VAGGELIS GIANNIKAS

Profesor de Tecnología y gestión de operaciones y director del Centro de Sistemas Inteligentes de Almacenamiento y Logística de la Universidad de Bath (Reino Unido).

JORGE MERINO

Investigador adjunto sénior del Instituto de Fabricación de la Universidad de Cambridge (Reino Unido).

DUNCAN MCFARLANE

Catedrático de Ingeniería de la Información Industrial en el departamento de Ingeniería de la Universidad de Cambridge y director del Laboratorio de Información Distribuida y Automatización de su Instituto de Fabricación (Reino Unido).

JUN CHENG

Shenzhen YH Global Supply Chain Co., Ltd (China).

WEI SHAO

Shenzhen YH Global Supply Chain Co., Ltd (China).

PUBLICACIÓN ORIGINAL:

Zhong, Shuya, Giannikas, Vaggelis, Merino, Jorge, McFarlane, Duncan, Cheng Jun, Shao Wei. 2022. "Evaluating the benefits of picking and packing planning integration in e-commerce warehouses" in European Journal of Operational Research, 301 (Elsevier), <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.09.031>

Versión de acceso libre disponible en



El picking y el packing son dos procesos clave a la hora de completar pedidos. El picking supone recopilar varios artículos alojados en distintas ubicaciones del almacén y el packing introducirlos en embalajes como cajas, bolsas o paquetes. Ambas operativas son cruciales para determinar cuánto tiempo va a pasar un pedido en las instalaciones desde que el cliente adquiere una serie de productos hasta que el envío está listo para ser expedido.

En este estudio, analizamos los resultados de planificar conjuntamente el picking y el packing en almacenes de comercio electrónico. Establecer su utilidad requiere tener en cuenta ambas tareas: mejorar una sola de estas actividades no tiene un gran impacto, ya que están intrínsecamente ligadas.

Sin embargo, y aunque se trata de dos operaciones muy vinculadas entre sí, a menudo el picking y el packing son procesos sucesivos pero independientes, llevados a cabo por dos equipos diferenciados de empleados. Proponemos que gestionar el picking y el packing de forma conjunta mejora el rendimiento de los almacenes en comparación con organizar ambas operativas por separado.

TRES PREGUNTAS CLAVE

En nuestra investigación no buscábamos únicamente mejorar el picking y el packing, sino que también pretendíamos reducir los tiempos de espera entre ambos. Para ello se han utilizado dos métricas prin-



cipales: el tiempo de tramitación del pedido (el tiempo preciso para que un solo pedido esté preparado para su expedición) y la duración del ciclo productivo (el tiempo que necesita el almacén para procesar un determinado número de pedidos hasta que estén listos para su envío).

En un almacén e-commerce, por lo general, un pedido se clasifica en una de las siguientes cuatro categorías en función de su número de referencias y de la cantidad solicitada de cada una: 1 referencia-1 artículo, 1 referencia-múltiples artículos, múltiples referencias-1 artículo y múltiples referencias-múltiples artículos. Esta clasificación afecta a las ubicaciones que hay que visitar y al tiempo de preparación y empaquetado.

La investigación también toma en consideración los distintos niveles de personal asignado al picking y al packing. A fin de evaluar los potenciales beneficios de operar de manera integrada, diseñamos un estudio experimental de una empresa de almacenaje basado en

Gestionar el picking y el packing de forma conjunta mejora el rendimiento de los almacenes

datos empíricos y comparamos la planificación conjunta del picking y el packing con la individual a través de un modelo matemático.

Buscábamos dar respuesta a tres preguntas: ¿Cómo deben agruparse los pedidos para conformar una *picking list*? ¿Cómo deben organizarse los pickers? ¿Cómo y en qué orden deberían ser asignadas las *picking lists* a los encargados del packing tras completar el picking?

Para ello, fijamos las siguientes características de un almacén inspirándonos en estudios realizados sobre el tema y en las operaciones de una empresa concreta. Así, estas instalaciones funcionan con un sistema de preparación de pedidos a bajo nivel donde los productos se clasifican a la vez que se recogen. El área de picking incluye múltiples pasillos anchos y un búfer en el que cada referencia se guarda en una única ubicación. Los pickers utilizan un carrito —siempre los hay disponibles— y completan recorridos en forma de S mientras que los packers permanecen en su estación de trabajo.

CUATRO ESCENARIOS DIFERENTES

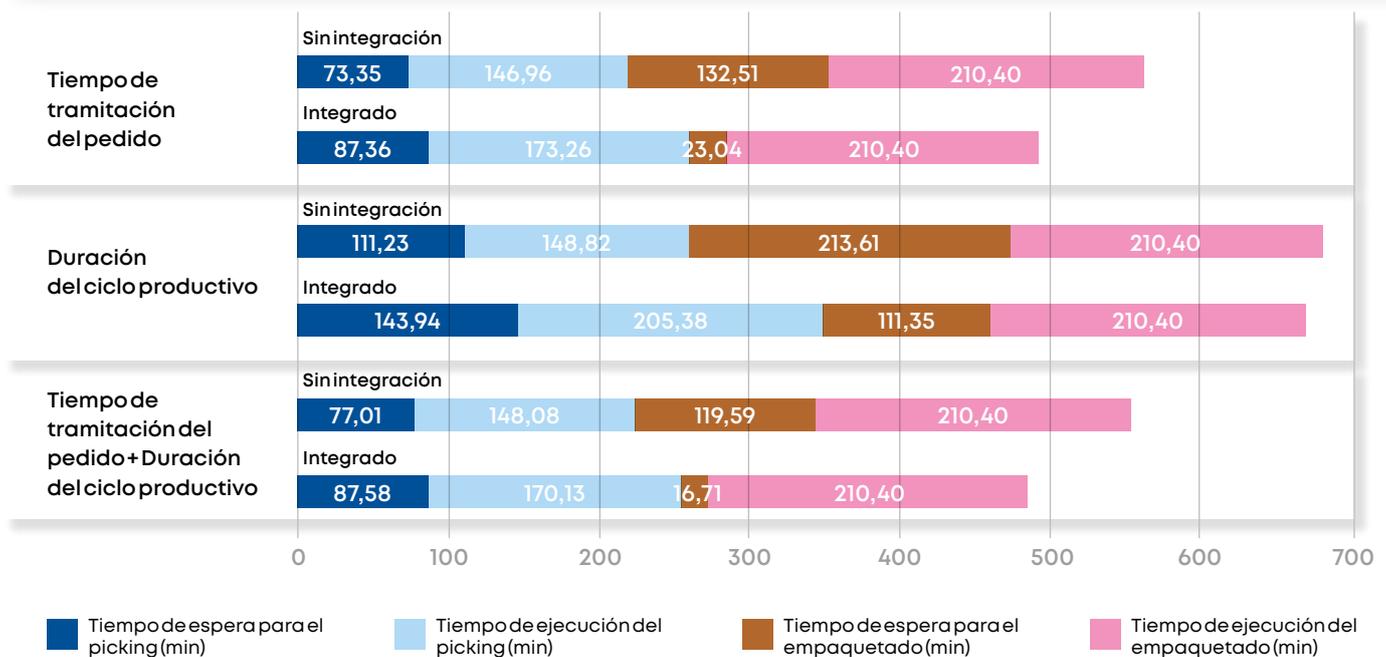
El almacén manual estudiado es una plataforma logística que opera para un negocio minorista online. Se analizaron varios escenarios con diversos volúmenes de pedidos. Cada uno necesitaba distintas cantidades y referencias, y se dividieron también entre un número variable de *picking lists*.

1. Con 300 pedidos y un máximo de 24 *picking lists*, organizar el picking y el packing conjuntamente disminuyó el tiempo de procesamiento y la duración del ciclo productivo. A fin de lograrlo, el método integrado “sacrifica” algo de la eficiencia en el picking para obtener ahorros significativos de tiempo en la fase de packing.
2. En escenarios para 100-600 pedidos distribuidos entre 8 y 48 *picking lists*, se muestra que a medida que la cantidad de pedidos aumenta, los beneficios de gestionar el picking y el packing juntos suelen disminuir.

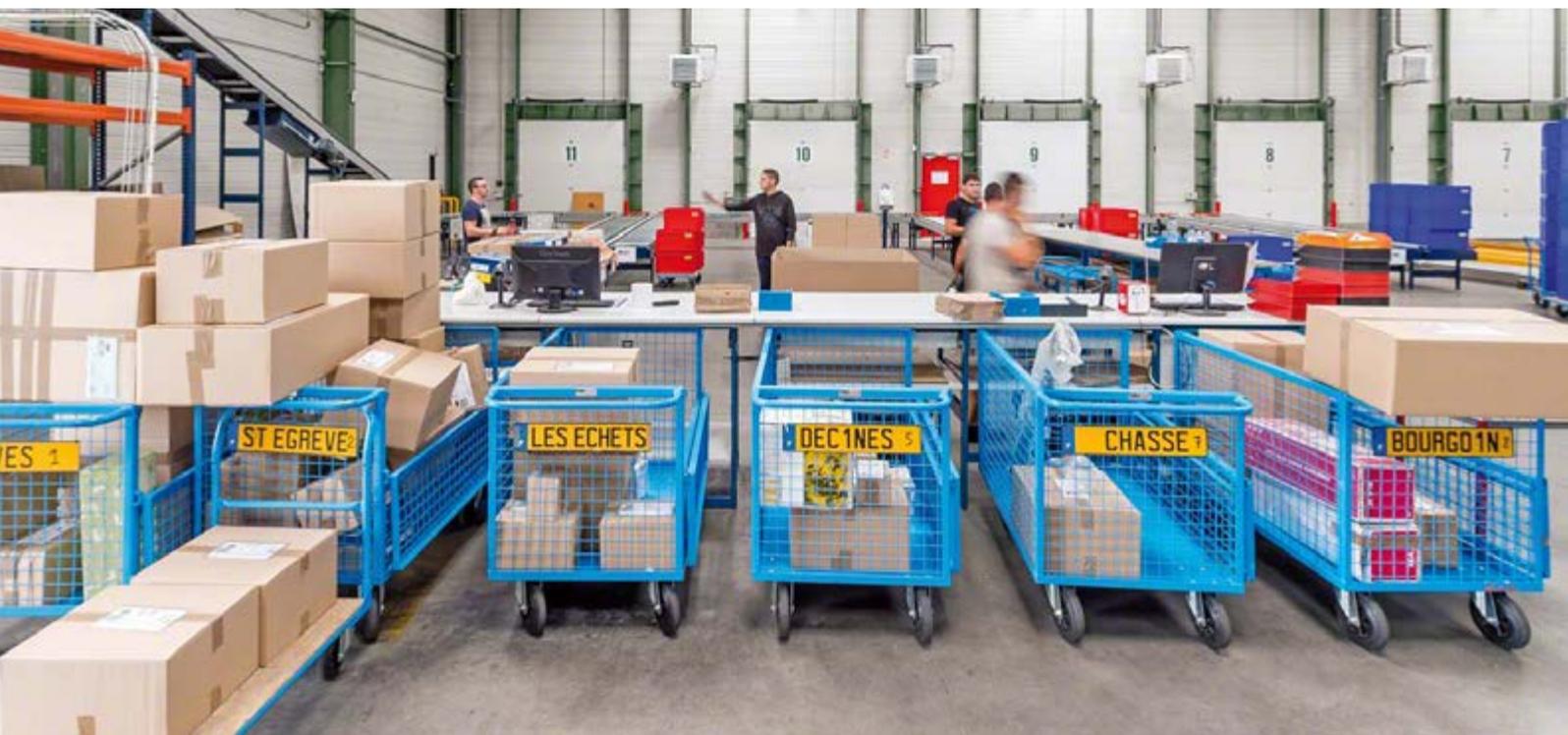
3. Al estudiar 300 pedidos con distintas composiciones— donde varía la proporción de 1 referencia-1 artículo, 1 referencia-múltiples artículos, múltiples referencias-1 artículo y múltiples referencias-múltiples artículos—, se observa que el método integrado impulsa el rendimiento. La ventaja es más significativa cuando la complejidad de los envíos a preparares moderada.

4. Se distribuye a doce trabajadores de diversas maneras para variar el número de pickers y packers mientras se hace frente a 300 pedidos con 24 *picking lists*. Cuando hay más pickers que packers, el mayor provecho de la integración reside en la reducción de tiempo antes de llegar a la fase de empaquetado. Si hay más packers que pickers, el ahorro de tiempo se produce antes de iniciar el picking. Esto supone que, en algunos escenarios en los que no se puede acelerar el empaquetado, organizar el picking y el packing conjuntamente no aporta beneficios.

Tiempo total de procesamiento de una *picking list* (espera y ejecución)



Tiempos de espera y ejecución del picking y el packing con métodos integrados y no integrados.



Si hay más packers que pickers, el ahorro de tiempo se produce antes de iniciar el picking

RESULTADOS: OLAS DE PICKING MÁS PEQUEÑAS

Nuestros resultados indican que la planificación conjunta de picking y packing puede optimizar el rendimiento bajo varias condiciones. Se demostró que centrarse únicamente en cambios en el picking no garantiza mejoras en todo el sistema cuando el empaquetado sigue actuando como un cuello de botella. Además, pequeños compromisos en la gestión del picking pueden generar mayores ahorros de tiempo en la fase de empaquetado e incrementar la eficiencia en general.

De igual modo, el número de pedidos considerado para la distribución del trabajo y las ventajas que la planificación conjunta puede aportar son inversamente proporcionales. Esto pone de relieve la importancia de establecer cuántos pedidos deben agruparse antes de iniciar cualquier proceso, como por ejemplo uno de picking por olas. Así, en la práctica, puede ser preferible optar por múltiples olas de menor tamaño con el fin de obtener el mayor beneficio de una planificación conjunta.

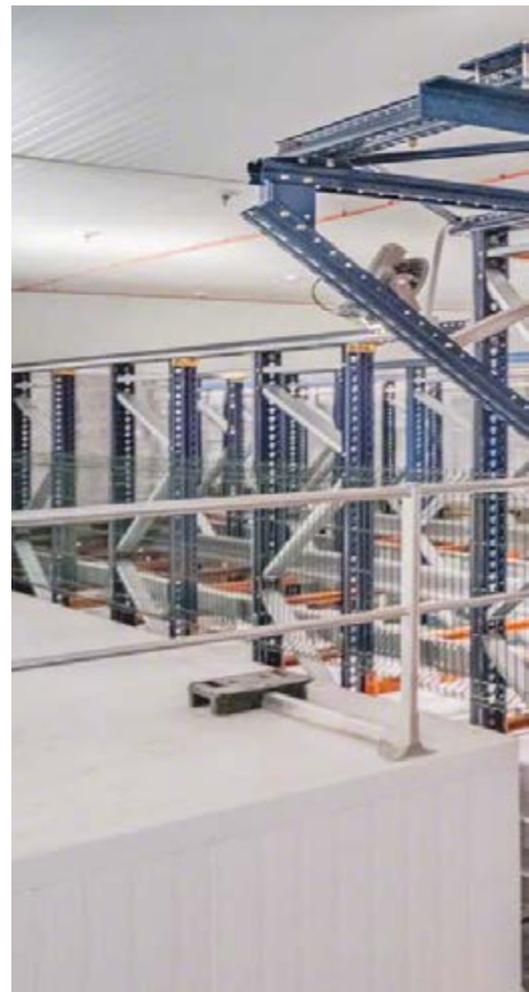
Almacén automático con 2.500 toneladas de marisco y pescado congelados

Conservas Cerqueira automatiza su almacén de materias primas para impulsar la producción diaria de un millón de latas de conserva.

PAÍS: ESPAÑA

Conservas Cerqueira es una empresa española especializada en la producción y comercialización de conservas de pescado y marisco. Fundada en 1890, su larga tradición en la industria conservera es sinónimo de productos de alta calidad. La compañía, ubicada en Vigo (España), produce una amplia gama de conservas, que incluyen atún, sardinas, mejillones, pulpo y otros mariscos. Conservas Cerqueira destaca por su compromiso con la calidad, la sostenibilidad y la innovación en sus procesos de producción.

- **Fundación:** 1890
- **Equipo profesional:** 170 personas
- **Plantas de producción:** 2
- **Presencia internacional:** 5 continentes
- **Volumen de ventas:** +50 millones de euros/año



Retos

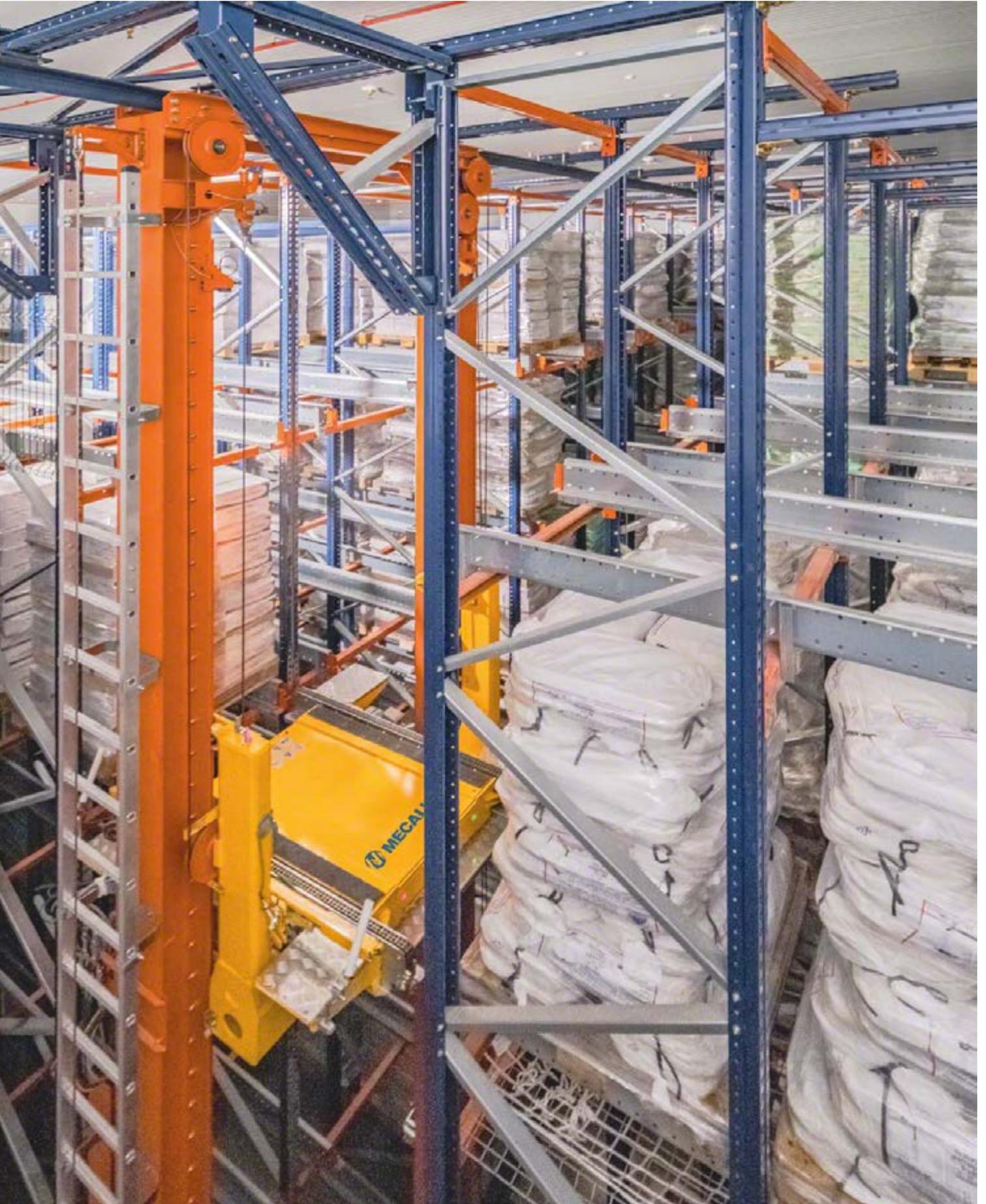
- Agilizar los flujos de mercancía para sostener el ritmo de fabricación.
- Garantizar un almacenaje seguro y a temperatura bajo cero de stock perecedero.
- Asegurar el abastecimiento de materias primas a las líneas de producción.

Soluciones

- Sistema Pallet Shuttle automático con transelevador.
- Software de gestión de almacenes Easy WMS.

Beneficios

- Centralización del almacenaje de materias primas para producir un millón de latas diarias de conserva de pescado y marisco.
- Almacenaje automático de 3.000 palets a -30 °C en 900 m².
- Envío ininterrumpido de materias primas a producción gracias a la integración de Easy WMS con el ERP SAP.



En Rianxo, municipio gallego conocido por su rica tradición pesquera, Conservas Cerqueira posee su fábrica más grande, tecnológicamente avanzada y sostenible. La megafactoría está preparada para producir y envasar hasta un millón de latas diarias de conservas de pescado y marisco. Entre esta planta de Rianxo y la de Vigo, donde radica su sede, la empresa produce más de 50 millones de latas anuales, posicionándose entre las 15 principales conserveras de España.

La estrategia logística de Conservas Cerqueira pasaba por centralizar toda su actividad. “Necesitábamos un espacio a temperatura bajo cero para almacenar la materia prima utilizada en nuestras líneas de producción. Optamos por nuestras

instalaciones de Rianxo para tener una mejor gestión y control del stock, eliminando así la necesidad de almacenamiento a través de terceros”, explica Antonio Otero, responsable de administración en Conservas Cerqueira Rianxo.

Tras barajar distintas opciones, la compañía decidió instalar el sistema Pallet Shuttle automático atendido por un transelevador. “Elegimos a Mecalux como proveedor de soluciones de almacenaje porque llevamos muchos años colaborando juntos y conocemos de primera mano cómo trabaja y su bagaje en este tipo de instalaciones”, afirma Otero.

ALMACENAJE A -30 °C

“En el almacén automático alojamos 2.500 toneladas de materia prima —principalmente cefalópodos— para





Producción sostenible

La megafactoría de Conservas Cerqueira es un referente en materia de sostenibilidad al utilizar procesos de producción innovadores y sostenibles que incluyen la selección y preparación del pescado, su cocción, envasado y esterilización. La automatización de estas tareas mejora la seguridad alimentaria y el cumplimiento de las exigencias medioambientales.

El edificio está equipado con placas fotovoltaicas que captan la energía de la radiación solar y la transforman en electricidad que se emplea en los procesos productivos y logísticos. La planta incorpora un exclusivo sistema de esterilización que mejora la calidad de los productos y una novedosa gestión del agua para reusarla en distintas operativas.



“Hemos elegido a Mecalux como proveedor de soluciones de almacenaje porque llevamos muchos años colaborando juntos y conocemos de primera mano cómo trabaja y su bagaje en este tipo de instalaciones”.

ANTONIO OTERO

RESPONSABLE DE ADMINISTRACIÓN EN CONSERVAS
CERQUEIRA RIANXO

su posterior transformación en conserva”, comenta Otero. A fin de operar a una temperatura constante de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, la solución de almacenaje se ha construido con paneles sándwich y está dotada de compresores, condensadores, válvulas de expansión y evaporadores que preservan la correcta refrigeración de la instalación.

El Pallet Shuttle automático es un sistema de almacenaje por compactación ideal para hacer frente a los principales desafíos de la logística alimentaria: trazabilidad de los productos perecederos, flujo ininterrumpido de mercancía y optimización de costes relacionados con el control de la temperatura en el almacén. “Nos hemos decantado por la automatización porque proporciona un ahorro de energía notable a la hora de generar frío y evita que los operarios tengan que acceder al almacén de congelación para manipular la mercancía”, constata Otero.

La coordinación entre un carro motorizado y un transelevador para palets proporciona el movimiento continuo de productos. “Con la automatización nos hemos beneficiado de un control más preciso sobre la localización del stock y una mayor agilidad en las entradas y salidas”, declara Otero.



Además del rendimiento, el Pallet Shuttle automático incrementa la capacidad de almacenaje —3.000 palets en 900 m^2 — y recorta notablemente el consumo energético para generar frío, ya que este se distribuye entre un mayor número de palets almacenados.

TRAZABILIDAD DE MARISCOS Y PESCADOS

“El software de gestión de almacenes Easy WMS asegura la trazabilidad completa del stock”, afirma Otero. El sistema se comunica de modo permanente con el ERP SAP de Conservas Cerqueira con vistas a garantizar el abastecimiento de las líneas de producción manteniendo la cadena de frío de los alimentos.



Los pescados y mariscos que envían los proveedores llegan paletizados, enfardados y etiquetados. En el puesto de inspección de entrada, el software de gestión identifica los palets y valida que cumplen los requisitos establecidos para asignarles una ubicación en el almacén. Easy WMS optimiza el almacenaje teniendo en cuenta el número de ubicaciones vacías, la referencia y el nivel de demanda. A la hora de abastecer las líneas de fabricación, el ERP indica al software de Mecalux las materias primas requeridas para que este pueda ordenar su salida lo antes posible. La digitalización permite a Conservas Cerqueira mantener un ritmo de producción constante y sin interrupciones.

LOGÍSTICA DIGITAL PARA UNA INDUSTRIA 4.0

La megafactoría de Conservas Cerqueira en Rianxo, que combina tradición y tecnología, está preparada para sostener la producción de un millón de latas diarias de conserva de pescado y marisco. Gracias a su capacidad logística, la compañía ha labrado su reputación como productor de conservas de alta calidad, velando por que los mejores productos del mar lleguen frescos y en óptimas condiciones a los consumidores de todo el mundo.

Cadenas de suministro resilientes





BEATRIZ ROYO

Profesora asociada del programa MIT Zaragoza

La Dra. Beatriz Rojo es profesora asociada del programa internacional de Logística MIT-Zaragoza (España). Sus principales áreas de investigación son la movilidad urbana, el diseño de redes, la colaboración en la cadena de suministro, la digitalización y la sostenibilidad.

La pandemia evidenció que el sector manufacturero europeo es muy vulnerable a eventos sin precedentes para los que no está preparado. Según varios informes de la Unión Europea,^{1 y 2} este sector, que fue el más afectado, está experimentando un crecimiento más lento que otras áreas de la economía.

Aunque no se puede subestimar el apoyo de los gobiernos, la resiliencia de las empresas manufactureras fue determinante para prosperar durante esos tiempos difíciles. La COVID-19 puso de manifiesto la capacidad de muchas compañías de ser “flexibles o reconfigurables”, adaptarse y crecer. Desde entonces, las disrupciones se están convirtiendo en la nueva normalidad (por ejemplo, las guerras en Ucrania y Gaza o el cambio climático). Las empresas necesitan ser capaces de operar en entornos VUCA —volátiles, inciertos, complejos y ambiguos— y la respuesta para afrontar estos desafíos es aumentar la resiliencia de las firmas manufactureras.

En industrias con un volumen de producción medio o alto, la resiliencia solo puede lograrse mediante una reconfigurabilidad y digitalización rápida. Esta transformación debe alcanzar todos los niveles productivos, desde la fábrica, la maquinaria o los procesos individuales, hasta las interacciones a lo largo de la cadena de suministro.

R3GROUP es un proyecto piloto europeo de cuatro años de duración que nació con la ambición de apoyar a las empresas manufactureras europeas proporcionándoles acceso a herramientas digitales. El objetivo es permitir una rápida reconfigurabilidad para adecuarse a entornos de fabricación VUCA. Se centra en cuatro escenarios de cambios con una fuerte influencia en la industria manufacturera (Tabla 1).

Empresas de toda Europa participan en R3GROUP con el fin de demostrar si las tecnologías de la Industria 4.0 conducirán a un sector manufacturero más resiliente, rápido y reconfigurable. En el marco del proyecto, ensayarán diferentes tecnologías digitales. Con ello se pondrá de manifiesto si es posible responder con mayor agilidad a eventos externos y ser más proactivas en la prevención de riesgos. La lista de tecnologías y casos de uso que se explican a continuación se han elaborado priorizando a las personas.

La resiliencia solo puede lograrse mediante una digitalización rápida

DESAFÍO	CONTEXTO	ESCENARIO
Volatilidad	Cambios en la demanda del mercado.	Ampliación o reducción de la capacidad de producción.
Incertidumbre	Los cambios en la oferta podrían influir en la disponibilidad y calidad del producto final.	Introducción de nuevos proveedores de materiales, productos semiacabados y maquinaria.
Complejidad	Los efectos de red podrían condicionar las decisiones de partes interesadas independientes.	Introducción de múltiples variantes de productos.
Ambigüedad	Sucesos — como guerras, pandemias o ataques terroristas — y nuevas decisiones y regulaciones políticas podrían afectar a la industria manufacturera.	Evento inesperado.

Tabla 1. Escenarios VUCA que afectan a la industria manufacturera.

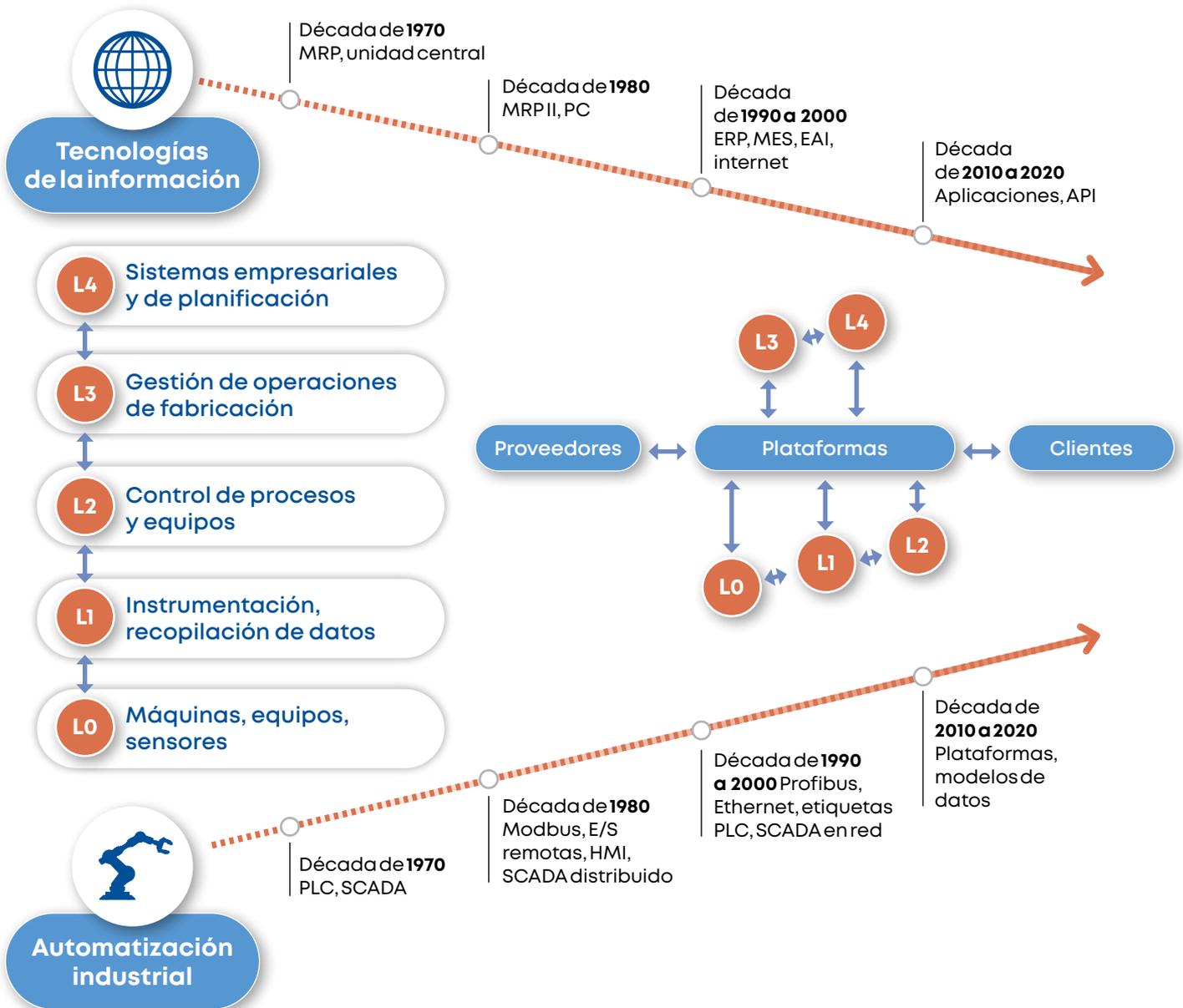


Figura 1. Evolución de la convergencia IT-OT hacia un sistema integrado. Fuente: Conrad Leiva.

CONECTIVIDAD CON EL IoT

Uno de los elementos para reconfigurar un sistema de producción es su integrabilidad. La gestión de la producción es un desafío a múltiples niveles, que abarca desde la fábrica hasta las oficinas de ingeniería y gestión, las interacciones internas y los flujos de la cadena de suministro ascendente y descendente. La *Asset Administration Shell* (AAS) es la arquitectura de referencia donde se encapsularán todos los datos.

Una AAS es una implementación de un gemelo digital para aplicaciones

industriales, una herramienta que dota a cualquier componente de la capacidad de compartir información con el mundo IoT digital. Se despliega en la nube con un enfoque de sistema ciberfísico de producción en el que las tecnologías de la información y comunicación en las oficinas y las tecnologías de operaciones en la fábrica han evolucionado para converger en una plataforma integrada única (Figura 1).

La plataforma digital resultante es la base tecnológica para el proyecto y las fábricas inteligentes del futuro.^{3y4}

Gemelos digitales multinivel

Las cadenas de suministro manufactureras necesitan ser capaces de calcular los efectos de las posibles reconfiguraciones para navegar con éxito en entornos VUCA. Esto permite identificar cuál es el camino óptimo a través de decisiones informadas. Por lo tanto, R3GROUP considera los gemelos digitales multinivel como un habilitador clave para evaluar los resultados de la reconfigurabilidad.



Creación de prototipos digitales.



DECISIONES EN TIEMPO REAL

Más allá de la industria manufacturera y los casos de éxito de R3Group, se espera que los responsables de la cadena de suministro tomen decisiones más rápidas, informadas y acertadas en tiempo real.¹⁰ Para ello es necesario saber qué ocurre en la *supply chain* en cada momento y prever escenarios futuros.¹¹ Someter la cadena de suministro a una prueba de estrés¹²—a diferentes interrupciones— y examinar cómo reaccionaría puede ayudar a detectar debilidades y determinar los pasos a seguir para hacerla más robusta.

Un ejemplo real del potencial de los gemelos digitales en la cadena de suministro es la firma china de comercio electrónico JD.com.¹³ Fue el minorista que logró mayores ingresos gracias a la reconfiguración de la red de suministro durante la COVID-19. En aquel entonces, JD.com gestionaba 41 parques logísticos en

China y contaba con casi 1.300 almacenes y más de 9 millones de unidades de stock.

JD.com aborda la planificación y las operaciones de su cadena de suministro ascendente y descendente, es decir, desde sus insumos hasta la llegada al cliente final. En una *supply chain* de dos niveles, los centros de distribución ascendentes podrían haber sido incapaces de distribuir productos debido a los brotes de COVID-19 que provocaron limitaciones en los desplazamientos. En esos casos, JD.com reconfiguraba su cadena de suministro para responder a las interrupciones.

La compañía logró completar los pedidos a través de otros centros de distribución o utilizando la estrategia de pedidos pendientes. Sin embargo, el uso de centros de distribución alternativos disminuyó la tasa de cumplimiento de pedidos y generó importantes costes de trans-

porte adicionales. La plataforma de gemelos digitales de la cadena de suministro (Figura 2) se utilizó para examinar objetivos conflictivos. Esta innovadora herramienta para la colaboración entre humanos e IA en la toma de decisiones combinó datos históricos en tiempo real con el conocimiento de procesos comerciales como las políticas corporativas, así como enfoques y algoritmos de IA de vanguardia.

La tecnología puede ayudar a las empresas a aumentar los ingresos hasta en un 10%, acortar el tiempo de comercialización en un 50% e incrementar la calidad del producto hasta en un 25%.¹⁴ No obstante, por lo ge-

neral, la implementación de gemelos digitales requiere la participación de casi todos los equipos, ya que debe cubrir los procesos esenciales de gestión de la cadena de suministro. Esto puede resultar un poco abrumador y dar lugar a ciertos errores. En consecuencia, las empresas deben analizar las cadenas de suministro y diseñar una hoja de ruta priorizando las áreas críticas que, cuando se mejoren, generarán una mayor rentabilidad.

CADENA DE SUMINISTRO INTELIGENTE IMPULSADA POR LA TECNOLOGÍA

Dado el enfoque innovador de los

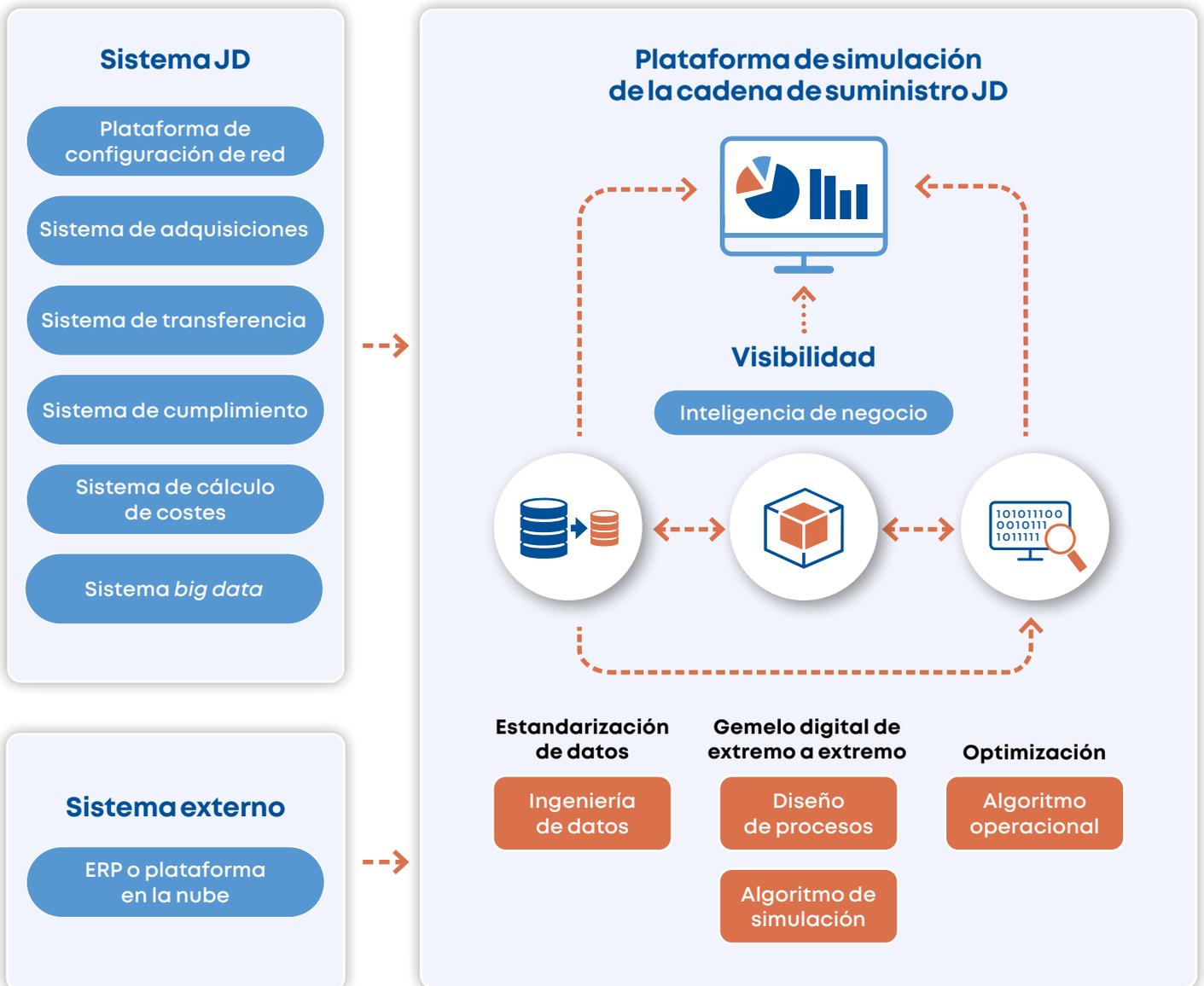


Figura 2. Marco de la plataforma de gemelos digitales de la cadena de suministro de JD.com¹⁵.

La tecnología puede ayudar a las empresas a aumentar los ingresos

Sistema de decisión y ejecución

Plataforma de configuración de red

Sistema de adquisiciones

Sistema de transferencia

Sistema de cumplimiento

Sistema de cálculo de costes

...

Sistema externo

gemelos digitales, las oportunidades para construir y reforzar la cadena de suministro inteligente son considerables. Los profesionales deben adoptar las últimas tecnologías para construir una *supply chain* inteligente impulsada por gemelos digitales y mantenerse por delante de la competencia. Hacer realidad esta visión lleva tiempo, pero la transformación vale la pena. La combinación de datos internos con disrupciones externas llevará a anticipar las necesidades de reconfiguración. Como resultado, las tecnologías digitales permitirán cadenas de suministro más resilientes, rápidas y reconfigurables en toda Europa.

Referencias

1. De Vet, Jan Maarten, Daniel Nigohosyan, Jorge Núñez Ferrer, Ann-Kristin Gross, Silvia Kuehl, and Michael Flickenschild. 2021. Review of Impacts of the COVID-19 Pandemic on EU Industries. European Parliament. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, Directorate-General for Internal Policies. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU\(2021\)662903_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU(2021)662903_EN.pdf)
2. EUROPEAN COMMISSION the SECTORAL IMPACT of the COVID-19 CRISIS. https://www.consilium.europa.eu/media/48767/eg-note-sectoral-impact_fin.pdf
3. Factories of the Future - European Commission. "Single-Market-Economy. ec.europa.eu https://single-market-economy.ec.europa.eu/tools-databases/adma/factories-future_en
4. "Industrial Platforms | Shaping Europe's Digital Future." Digital-Strategy. ec.europa.eu. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/industrial-platforms>
5. Latif, Hasan, Guodong Shao, and B. Starly. 2020. "A Case Study of Digital Twin for a Manufacturing Process Involving Human Interactions." Online World Conference on Soft Computing in Industrial Applications. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:230120964>
6. "Siemens and NVIDIA to Enable Industrial Metaverse." NVIDIA Newsroom. <https://nvidianews.nvidia.com/news/siemens-and-nvidia-to-enable-industrial-metaverse>
7. "Digital Twin Factory: Hoja de Ruta - ASM Soft." Asm.es. <https://asm.es/digital-twin-factory-hoja-de-ruta/>
8. "Katty Fashion Website." Katty-Fashion.com. <https://katty-fashion.com/>
9. Sahilbhutada. 2023. "Digital Twin Technology and Supply Chain Management." Medium. May 6, 2023 <https://medium.com/@sahilbhutada28/digital-twin-technology-and-supply-chain-management-47e7b5b75a6>
10. "Oil Prices Remain Volatile amid Uncertainty Arising from Geopolitical Conflict." World Bank Blogs. <https://blogs.worldbank.org/en/opendata/oil-prices-remain-volatile-amid-uncertainty-arising-geopolitical-conflict>
11. Reinventing Supply Chain for the Future. 2022. Gartner. <https://emt.gartnerweb.com/ngw/globalassets/en/supply-chain/documents/trends/reinventing-supply-chain-for-the-future.pdf>
12. Simchi-Levi, David, and Edith Simchi-Levi. 2020. "We Need a Stress Test for Critical Supply Chains." Harvard Business Review. April 28, 2020. <https://hbr.org/2020/04/we-need-a-stress-test-for-critical-supply-chains>
13. Wang, Lu, Tianhu Deng, Zuo-Jun Max Shen, Hao Hu, and Yongzhi Qi. 2022. "Digital Twin-Driven Smart Supply Chain." Frontiers of Engineering Management 9 (1): 56-70. <https://doi.org/10.1007/s42524-021-0186-9>
14. Koshulko, Alex. "Council Post: How Digital Twins Can Help Supply Chains Survive Disruption." Forbes. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/06/21/how-digital-twins-can-help-supply-chains-survive-disruption/?sh=4c28e4486800>

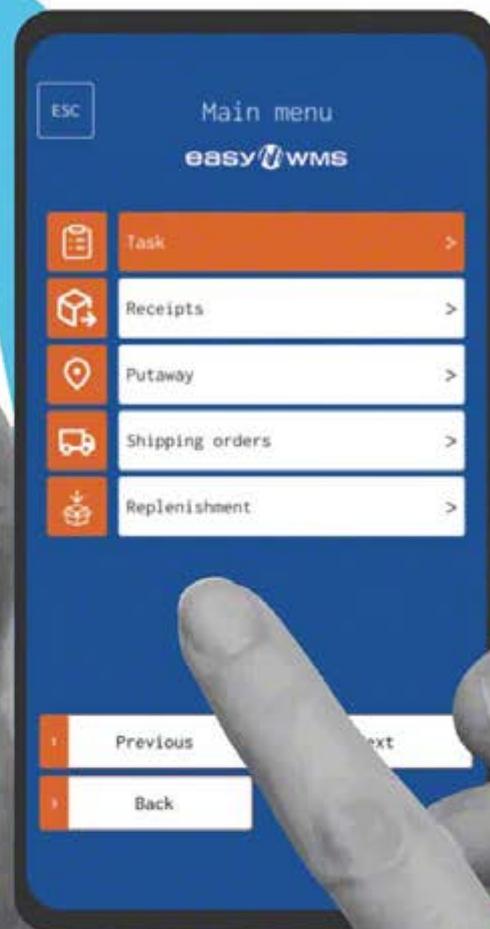
Easy WMS da alas a los trabajadores de Manufast

El Centro Especial de Empleo ubicado en Bruselas ofrece soluciones logísticas y controla 7.200 referencias.

PAÍS: BÉLGICA



El Centro Especial de Empleo Manufast, ubicado en Bruselas (Bélgica), da trabajo a más de 270 personas, 170 de las cuales tienen algún tipo de discapacidad. El buen hacer de sus empleados en proyectos como tareas de impresión, packing, servicios logísticos y de gestión documental le han valido la confianza de todo tipo de clientes durante 60 años de historia. Sus soluciones integradas y a medida son cada vez más valoradas y la empresa apuesta por la digitalización como aliada en el exigente mundo del comercio electrónico.



Retos

- Abandonar la **gestión documental en papel** de los procesos logísticos.
- **Reducir las equivocaciones** en las operativas.
- Garantizar la **competitividad** de Manufast en el **comercio electrónico** y el empleo de sus trabajadores.

Soluciones

- Software de gestión de almacenes Easy WMS.
- Portal de cliente 3PL.
- Multi-Carrier Shipping Software.

Beneficios

- **Estandarización de todos los procesos** desde la recepción de la mercancía hasta la entrega al cliente final.
- Visión en tiempo real de la ubicación de las existencias y **disminución drástica de errores**.
- Aumento de la **capacidad** de almacenaje y de la **productividad** de la empresa.

El objetivo de Manufast es garantizar el acceso al trabajo de las personas con discapacidad de los alrededores de Bruselas (Bélgica). A fin de lograrlo, se ha volcado de lleno en el comercio electrónico y ha digitalizado todas las operativas que rodean los servicios documentales, de impresión, logísticos y de *packaging* que ofrece a clientes de todo el mundo mediante la instalación de un software específico de gestión de almacenes.

Con un volumen de 7.200 referencias y sin necesidad de volver a utilizar *packing lists* en papel o memorizar ubicaciones, los 270 empleados de Manufast se han vuelto imparables. "Easy WMS nos permite controlar y optimizar todos los procesos de nuestro almacén. Además, ha aumentado nuestra capacidad de almacenamiento y eliminado la gestión en papel", explica Vincent Mullender, *Process Improvement Manager* de esta empresa social. El software de gestión de almacenes Easy WMS de Mecalux ha cambiado por completo la forma de trabajar de este equipo integrado por personas de diversas edades y orígenes sociales y culturales.

Hasta la fecha, Manufast utilizaba un ERP estándar para controlar su inventario. No obstante, sus limitaciones eran evidentes en áreas como la gestión multiproducto, el seguimiento de las fechas de caducidad de los artículos, las operaciones de recepción y otros movimientos de stock. "Preparábamos los pedidos mediante *packing list* en papel, lo que acarreaba problemas vinculados a la lectura de los documentos

y al seguimiento de los *backorders*", apuntan desde su Departamento de Procesos. Todo el funcionamiento de los servicios de Manufast, que empaqueta y distribuye mercancía y escanea y procesa documentos de sus usuarios, se basaba en el reconocimiento visual.

Manufast cada vez cuenta con más clientes dedicados al e-commerce, por lo que necesitaba una herramienta con la que mantener el control de sus existencias, la reposición y la preparación de pedidos. Los operarios se habían superespecializado en sus tareas y era urgente digitalizar las ubicaciones, artículos y cantidades de cada referencia a través de códigos de barras. Ahora, Easy WMS se encarga de enviar instrucciones concretas al terminal de

radiofrecuencia de cada uno de los empleados del almacén.

UN PROCESO SIN ERRORES HUMANOS

Easy WMS centraliza la información de los proveedores y los pedidos para indicar a cada operario a dónde debe dirigirse, por lo que los trabajadores ya no se ven obligados a memorizar las ubicaciones de la instalación. "El proceso casi no permite fallos humanos: implica una verificación doble, casi triple, antes de manipular cada artículo. Nuestros errores han disminuido drásticamente", destaca Mullender. Primero, el terminal dirige al operario a un punto concreto del almacén. A continuación, le solicita escanear el código del producto y, una vez veri-



“Easy WMS ha aumentado nuestra capacidad de almacenamiento y eliminado la gestión en papel estandarizando los procesos”.

VINCENT MULLENDER

PROCESS IMPROVEMENT MANAGER EN MANUFAS



ficada su correlación, le señala las cantidades a mover.

Al tiempo que el almacén de Manufast funciona de forma organizada, sus clientes siguen lo que ocurre con su mercancía gracias al módulo Portal de cliente 3PL de Easy WMS. “Manufast quería ofrecer una visibilidad total y en tiempo real de nuestras operaciones a los usuarios”, subraya Mullender. Para ello, Mecalex proporcionó a la empresa belga la formación necesaria para implementar este sistema. “Ganar en autonomía es crucial para nuestro grupo, ya que nuestros puntos fuertes son la flexibilidad y la velocidad de ejecución. Si un cliente nos facilita información sobre sus existencias, podemos comenzar a gestionarlas en un tiempo muy reducido”, añade el *Process Improvement Manager*.

Quienes confían en Manufast también tienen la posibilidad de utilizar los transportistas que deseen mediante el módulo Multi-Carrier Shipping Software de Easy WMS. El sistema genera una etiqueta específica para cada uno de ellos. “Todas las configuraciones son posibles, ya sean Fedex, DPD, un operador na-

cional como Bpost u otros transportistas privados”, manifiestan desde el centro.

DIGITALIZACIÓN COMO ALIADA DEL COMERCIO ELECTRÓNICO

Seis décadas después de su nacimiento, Easy WMS ha permitido a Manufast introducirse en el comercio electrónico y contemplar el crecimiento de sus actividades sin la necesidad de acometer modificaciones drásticas en sus equipamientos o procesos. Así, la empresa puede afrontar la llegada de dos o tres contenedores marítimos diarios y las exigencias de negocios B2B de todo el mundo expidiendo el 95% de los pedidos en el mismo día de su recepción. Con Easy WMS en su modalidad SaaS, Manufast da respuesta a una media de 300 envíos diarios con picos estacionales en momentos como el Black Friday.

“Easy WMS solo requiere una buena conexión a internet, no hemos tenido que instalar nada en nuestra sede ni en las de nuestros clientes. Todos pueden acceder a la información de las operativas desde cualquier PC tras iniciar sesión en la aplicación”, celebra Mullender.

El metaverso transformará la gestión de la cadena de suministro

La mayoría de empresas todavía se muestran cautelosas ante una innovación que despierta la curiosidad de nueve de cada diez consumidores.

El metaverso es un término que todavía se emplea para referirse a distintas innovaciones. El consenso es que se refiere a un mundo de realidad virtual o aumentada para jugadores de videojuegos o usuarios de redes sociales, pero esta definición limita el alcance de lo que el metaverso puede llegar a hacer y su relevante potencial comercial e industrial. Según el estudio *The Metaverse: Opportunities for business operations* de la consultora Capgemini, sectores como el consumo, la medicina y la formación vivirán una transformación impulsada por el metaverso. Los negocios vinculados con la cadena de suministro, los recursos humanos, las

operaciones y las finanzas también experimentarán cambios.

Las empresas necesitarán alinear sus servicios con las expectativas digitales de las nuevas generaciones. Un 80% de los *millennials* afirma que sus vidas dependen de la tecnología, y la mayoría de quienes poseen gafas de realidad virtual esperan poder usarlas para comprar productos o vivir experiencias antes de tomar una decisión. Sin embargo, tres de cada cinco compañías prefieren aguardar y comprobar qué ocurre con el metaverso porque aún no tienen certezas sobre en qué casos implementarlo o cuáles serán los resultados.



Para la consultora Capgemini, el término metaverso designa una red abierta de mundos virtuales e híbridos descentralizados y en 3D. Es un lugar estable y paralelo al mundo físico, y su objetivo es combinar tanto experiencias digitales en línea como de la vida real, aportando una sensación de presencia a los usuarios con independencia del lugar desde el que se conecten, el momento o el dispositivo desde el que lo hagan.

Ventajas del metaverso

Algunos de los puntos fuertes del metaverso están relacionados con su carácter inmersivo. Así, este simula elementos físicos a fin de probar distintos escenarios, permite colaborar a través de avatares, visualizar consecuencias de las acciones e incluso inventar escenarios inexistentes para anticiparse al futuro. Capgemini prevé las siguientes transformaciones en el consumo, la sanidad y la educación:



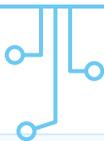
Consumo

Los minoristas mejorarán la experiencia de los clientes ofreciéndoles visualizar distintos modelos de productos sin necesidad de visitar tiendas. Esta inmersión será decisiva en la decisión de compra y, además, aportará datos e información destacada a los vendedores.



Medicina

Los cirujanos ya utilizan dispositivos de realidad virtual para experimentar y practicar nuevas técnicas con vistas a entrenarse para las operaciones de la vida real, lo que comporta más vidas salvadas.



Formación

Más allá de la cirugía, el metaverso hará accesible la educación en otras áreas y sectores; por ejemplo, en procesos como las nuevas incorporaciones a empresas.

UN MUNDO DE GEMELOS DIGITALES

El metaverso será un entorno de gemelos digitales en los que las organizaciones podrán visualizar, probar y optimizar sus procesos antes de implementar cambios en el mundo real. Estos son algunos de los sectores que se verán más alterados:

Compras y cadena de suministro.

La gestión de almacenes es una aplicación que podría verse transformada por el metaverso. Así, los expertos colaborarán en garantizar su mantenimiento incluso desde ubicaciones remotas. El personal podrá entrenarse con más celeridad y la realidad aumentada agilizará el picking. Además, y en coordinación con un software de gestión de almacenes, las gafas de realidad virtual podrían aportar más información sobre lo que se encuentra en cada estantería.

Operaciones con clientes. Se espera que el metaverso rediseñe el servicio de atención al cliente, ofrezca la posibilidad de disfrutar de la experien-

cia de compra en tienda sin desplazamientos y cree mayores vínculos emocionales entre consumidores y empresas. El uso de dispositivos como gafas de realidad virtual permitirá el estudio de datos provenientes del seguimiento visual y la publicidad deberá adecuarse a este nuevo medio.

Recursos humanos. Los empleados que teletrabajan pueden interactuar con sus compañeros en salas de reuniones o conferencias virtuales con sus propios avatares. La capacitación para los puestos también se verá mejorada a través de réplicas de productos, máquinas o herramientas usadas en el puesto de trabajo.

Finanzas y contabilidad. Los directores financieros podrán consultar imágenes en 3D de varias métricas y las dependencias que se establecen entre ellas, comprobar resultados y emplear gemelos digitales para comparar en qué punto se hallan los procesos de la organización con respecto a los objetivos a alcanzar.



El metaverso evolucionará como una plataforma empresarial que conecta mundos virtuales, experiencias inmersivas y tecnología descentralizada



Gestión integral

de especias y condimentos para
profesionales de la alimentación

La empresa de alimentación Établissements
Moiret impulsa la distribución “cero emisiones” de
sus pedidos con Easy WMS.

PAÍS: FRANCIA



Con sede en Grésivaudan (Francia), Établissements Moiret comercializa especias y condimentos ecológicos para carnicerías, charcuterías, pescaderías, empresas de catering y fabricantes de embutidos de la región Auvernia-Ródano-Alpes. Su compromiso con la innovación ha llevado a la firma a ampliar su catálogo de productos de salsas y sazónadores y a compartir recetas culinarias en su propio canal de YouTube.

- **Fundación: 1990**
- **Facturación anual: 5,2 millones de euros**

Retos

- Organizar las especias y condimentos de manera estratégica para agilizar todas las operativas del almacén.
- Preparar más pedidos en un menor tiempo con destino a los clientes de la región de Auvernia-Ródano-Alpes.

Soluciones

- Software de gestión de almacenes Easy WMS.
- Estanterías para palets.
- Estanterías para picking.

Beneficios

- Control integral del estado de 800 referencias en tiempo real.
- Preparación de hasta 120 pedidos al día, con picos de demanda variables.

La distribuidora de especias y condimentos ecológicos Établissements Moiret ha implementado Easy WMS de Mecalux en su centro logístico de 1.000 m² en La Buissière (Auvernia-Ródano-Alpes, Francia). “Decidimos digitalizar nuestro almacén para reducir errores, asegurar la trazabilidad del stock y preparar más pedidos en menos tiempo”, señala Guillaume Lafosse, director de la firma francesa.

El software de gestión Easy WMS interviene en todos los procesos del almacén de Établissements Moiret, que opera con autonomía energética gracias a la instalación de paneles fotovoltaicos. El control es total desde que se reciben los productos de los proveedores de Francia y Alemania hasta que los pedidos se distribuyen con destino a los clientes de la región de Auvernia-Ródano-Alpes. La compañía también vela por la protección medioambiental: aplica una política de reciclaje de cajas, dándole una segunda vida a los envases ya utilizados.

CONTROL INTEGRAL DE LAS EXISTENCIAS

“Nuestro día a día consiste en almacenar y distribuir especias y condimentos para empresas de alimentación como carnicerías, charcuterías, pescaderías o compañías de catering”, comenta Lafosse.

Con la ayuda de Easy WMS, el control del stock es infalible. “Antes, nuestro almacén tenía ubicaciones fijas, es decir, cada referencia tenía asignado un emplazamiento concreto”. No obstante, la compañía tenía dificultades para hacer un seguimiento de los lotes y las fechas de consumo preferente. “Los operarios tenían que recordar de memoria dónde se encontraba cada producto”, añade Lafosse.

La digitalización de este proceso asegura que los productos orgánicos se mantengan en las condiciones idóneas. “Easy WMS organiza el stock siguiendo el método FEFO. Los artículos con fechas de vencimiento más cercanas se expiden primero para minimizar la probabilidad de que caduquen o se queden obsoletos en el almacén”.

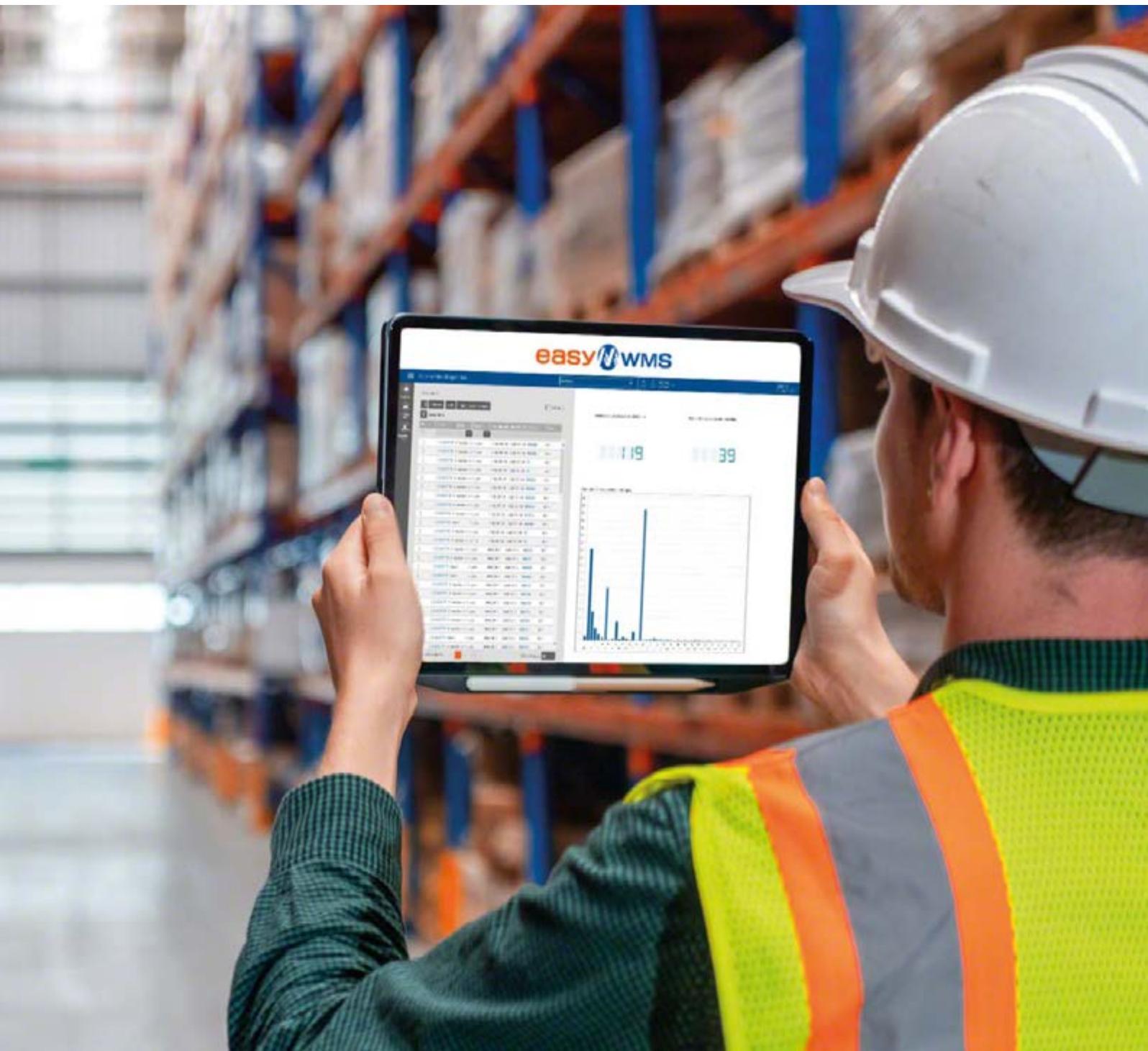
El software de Mecalux también ayuda al personal a localizar los productos y a hacer el inventario físico. “Antes, un operario podía tardar varias semanas en hacer el recuento de las 800 referencias almacenadas. Con Easy WMS, tan solo necesita una hora”, explica el director de Établissements Moiret.

El control de la mercancía ha mejorado la calidad del servicio prestado a los clientes. Al supervisar el



“Easy WMS nos ha aportado muchos beneficios: trazabilidad del stock en tiempo real, agilidad en el picking y una mejor gestión de suministros”.

GUILLAUME LAFOSSE
DIRECTOR DE ÉTABLISSEMENTS MOIRET



número de existencias disponibles permanentemente, las reposiciones pueden organizarse con antelación. “Nuestra prioridad es eliminar cualquier posibilidad de rotura de stock y comprobar el estado de cada lote”, resalta Lafosse.

El almacén se divide en tres áreas distintas donde los productos se distribuyen en función de sus características y nivel de demanda. La instalación está dotada de un sistema de atemperación que mantiene el stock en el mismo rango térmico durante todo el año. También posee una cámara de frío de 500 m³ destinada a las referencias que deben almacenarse a temperatura controlada. “Easy WMS nos ha aportado muchos beneficios: trazabilidad del stock en tiempo real, agilidad en el picking y una mejor gestión de suministros”, celebra el director de la distribuidora alimentaria.

EVOLUCIÓN DE LA PREPARACIÓN DE PEDIDOS

Easy WMS ha optimizado la preparación de pedidos de Établissements Moiret. Este proceso es crucial para el negocio, ya que hay un compromiso adquirido de entregar los productos a las empresas de alimentación en el plazo de uno o dos días. La compañía emplea un vehículo eléctrico para garantizar entregas “cero emisiones” a los clientes próximos a las instalaciones de La Buissière.

“Dependiendo de la temporada, llegamos a distribuir hasta 120 pedidos diarios”, afirma Lafosse. A fin de llevar a cabo esta tarea, los operarios recorren el almacén extrayendo los productos de las estanterías para palets o para picking y después los trasladan hasta la zona de consolidación. El director de la firma francesa destaca la rapidez lograda en



el picking: “Los operarios se dirigen a la ubicación donde se halla el artículo correspondiente siguiendo la ruta predefinida por Easy WMS”.

Mediante los terminales de radiofrecuencia, el software no solo acelera la preparación de pedidos, sino que también asegura una precisión y trazabilidad superiores. Estos dispositivos ofrecen un doble control en las actividades de picking, dado que los operarios deben escanear tanto la etiqueta del producto como la de la ubicación donde se encuentra antes de retirarlo, lo que disminuye la posibilidad de cometer errores.

LOGÍSTICA ESTACIONAL BASADA EN DATOS

El negocio de Établissements Moiret es altamente estacional, con picos de demanda que oscilan según las épocas del año. Para abordar esta complejidad, la firma emplea ana-



Établissements Moiret asegura la trazabilidad total de sus especias y condimentos



lítica avanzada con el objetivo de tomar decisiones más acertadas y afrontar las épocas de mayor nivel de ventas.

“Easy WMS recopila y extrae datos sobre lo que ocurre en nuestro almacén constantemente”, dice Lafosse. Con esta información, la compañía francesa puede hacer un seguimiento meticuloso de los procesos logísticos, anticiparse a situaciones imprevistas y tomar medidas proactivas que mejoren la eficiencia.

“Easy WMS se ha integrado con el ERP Incwo para facilitar la gestión de los datos en tiempo real”, explica el director. Esta interconexión proporciona una visión más completa y actualizada del negocio, permitiendo al equipo comercial acceder a información sobre las existencias disponibles en tiempo real, entre otros aspectos clave.

La digitalización ha marcado un hito significativo en la evolución de Établissements Moiret. Desde la gestión integral de especias hasta la preparación eficiente de pedidos, la compañía ha optimizado cada aspecto de su cadena de suministro para prestar un servicio excepcional a los clientes.

Almacén flotante con barriles de *whiskey* en el río Misisipi

O.H. Ingram River Aged duplica la capacidad y el rendimiento de su almacén flotante con un exclusivo sistema de estanterías para barriles.

PAÍS: ESTADOS UNIDOS



O.H. Ingram River Aged es una empresa dedicada a la producción de *whiskey bourbon* y *whiskey rye* reconocida por su método único de envejecimiento del *whiskey* en barriles que navegan en barcazas sobre el río Misisipi. Esta técnica se inspira en las prácticas históricas de envejecimiento del *whiskey*, cuando los barriles eran transportados por el río, lo que permite que el movimiento, la temperatura y la humedad influyan en el proceso de maduración. O.H. Ingram River Aged ha revivido esta tradición, que ha contribuido a su rápido crecimiento y reconocimiento en la industria del *whiskey bourbon*.

- Fundación: 2015
- Barriles almacenados por barcaza: 4.000



La familia Orrin Henry “Hank” Ingram ha transportado mercancías por el río Misisipi durante cinco generaciones, desde que empezó a trasladar troncos de roble en 1857. A medida que la industria del *whiskey bourbon* crecía, el río fue sustituido por métodos de transporte más económicos. Hank Ingram, CEO de la compañía, quiso saber si aún era posible recuperar la magia de los primeros barriles de *whiskey* que completaron su proceso de elaboración en el río. Así, los almacenes flotantes de barriles de O.H. Ingram River Aged han devuelto el *whiskey bourbon* a sus raíces, cuando su sabor se suavizaba en el Misisipi. “Comenzamos con seis barriles en una barcaza flotante como prueba y ya

tenemos 4.000 barriles envejeciendo en el río”, explica Hank Ingram. Interlake Mecalux y su socio Henry A. Petter Supply diseñaron la solución de almacenaje ideal para que O.H. Ingram River Aged equipara sus almacenes flotantes. “El sistema de estanterías para barriles tiene un doble propósito: optimizar la capacidad de almacenamiento y permitir un mayor flujo de aire por entre las barricas, lo que contribuye al proceso de maduración. Petter Supply recomendó Interlake Mecalux para este proyecto “debido a su confiabilidad y experiencia en otros proyectos de destilerías”, dice Ingram.

DUPLICAR LA CAPACIDAD Y EL RENDIMIENTO A TRAVÉS DEL DISEÑO

En 2018, antes de ponerse en manos de expertos, la compañía construyó un primer almacén flotante. Sin embargo, en él se infrutilizaba el espacio y solo era capaz de almacenar 1.700 barriles. En 2022, O.H. Ingram River Aged fabricó una nueva versión involucrando a Interlake Mecalux en el diseño. “La creación de un sistema de estanterías para barriles de *whiskey bourbon* y *whiskey rye* dentro de una estructura flotante fue todo un reto, pero los resultados han merecido la pena”, constata el CEO de la empresa. La nueva embarcación cuenta con una entreplanta que optimiza el espacio disponible. “Con el mismo ta-

Retos

- Incrementar la **capacidad de almacenaje** de barriles *bourbon* y *whiskey rye* en una **barcaza flotante**.
- Agilizar las operaciones de **carga y descarga** de los barriles.

Solución

- Estanterías compactas para barriles.

Beneficios

- Aumento del **135% en la capacidad** de almacenaje de barriles.
- Número de **barriles cargados por hora duplicado**.

Las estanterías han aumentado en un 135% la capacidad y han duplicado el rendimiento de las operativas

maño de barcaza, ahora podemos almacenar cerca de 4.000 barriles”, comenta Ingram.

La entreplanta no solo ha permitido aumentar en un 135% la capacidad de almacenaje, sino que también ha duplicado el rendimiento de las operativas: “Nuestra velocidad y seguridad para cargar barriles han mejorado significativamente”, reconoce Ingram. Gracias al nuevo sistema de estanterías y a las modificaciones aplicadas a la barcaza, O.H. Ingram River Aged ha pasado de cargar 30 barriles por hora a 70, utilizando dos camiones y una rampa.

El sistema de almacenaje instalado está pensado para acompañar la evolución de la compañía. “A medida que nuestro *whiskey bourbon* ha crecido en popularidad, también lo han hecho nuestras necesidades de almacenamiento. La solución diseñada por Interlake Mecalux nos ayudará a hacer crecer nuestras operaciones de forma sostenible”, afirma Ingram.

El *layout* de las estanterías consiste en un pasillo central con cinco barriles de profundidad a cada lado. “Utilizamos cada metro cuadrado de la barcaza para estanterías. La experiencia de Interlake Mecalux fue crucial para perfeccionar y conseguir la solución logística definitiva”, asegura el CEO de la compañía.

BENEFICIOS DE LA MADURACIÓN DEL WHISKEY EN EL RÍO

Según Ingram, almacenar *whiskey* en barricas dentro de un almacén



flotante aporta múltiples ventajas. “O.H. Ingram River Aged es el único *whiskey* del mundo que pasa toda su vida en el río Misisipi. El tiempo de exposición al microclima y la humedad del río, junto con su movimiento constante, generan una interacción única entre el roble y la bebida espirituosa que realza la exclusividad de nuestros productos”, revela Ingram. El proceso es el siguiente: los operarios cargan los barriles en la barcaza mediante un sistema de rampas y elevadores. Una vez situadas en las estanterías, las barricas se dejan en reposo durante su ciclo de vida para que el movimiento del río, la brisa constante y el sol hagan el resto.

“Después de cuatro años, tomamos muestras de cada barrica para determinar si el contenido está listo para ser embotellado o si necesita envejecer durante más tiempo. Nuestras barricas más antiguas llevan ocho años almacenadas. La



maduración en barril representa más del 50% del sabor de un *whiskey* en botella, lo que convierte nuestras instalaciones en un valor diferencial en esta industria”, confirma Ingram.

WHISKEY QUE ENVEJECE EN EL RÍO MISISIPI

La dilatada experiencia de Interlake Mecalux personalizando sistemas de almacenaje, unida a la larga trayectoria de Henry A. Petter Supply en proyectos relacionados con destilerías, resultó ser la combinación perfecta para O.H. Ingram River Aged.

La compañía ha conseguido un sistema de almacenaje que le ha permitido duplicar su capacidad y rendimiento, al tiempo que garantiza una manipulación segura de la mercancía y preserva la calidad del producto. “No existe un manual para envejecer *whiskey* en el río, por lo que lo vamos ‘escribiendo’ sobre la marcha, buscando mejoras con cada nuevo diseño de nuestras barcas. Ahora estamos en la tercera versión y no podríamos estar más satisfechos con su rendimiento”, constata Ingram.

El socio de Mecalux Henry A. Petter Supply también está encantado con la colaboración de O.H. Ingram River Aged: “Como especialista en almacenamiento desde hace 35 años y orgulloso habitante de Kentucky, disfruto especialmente de los proyectos en la industria del *bourbon*. Hank Ingram es una de las caras más innovadoras del sector. Si todos los clientes fueran tan agradables como él, continuaría trabajando otras tres décadas”, concluye Brian Dowell, especialista en almacenaje.

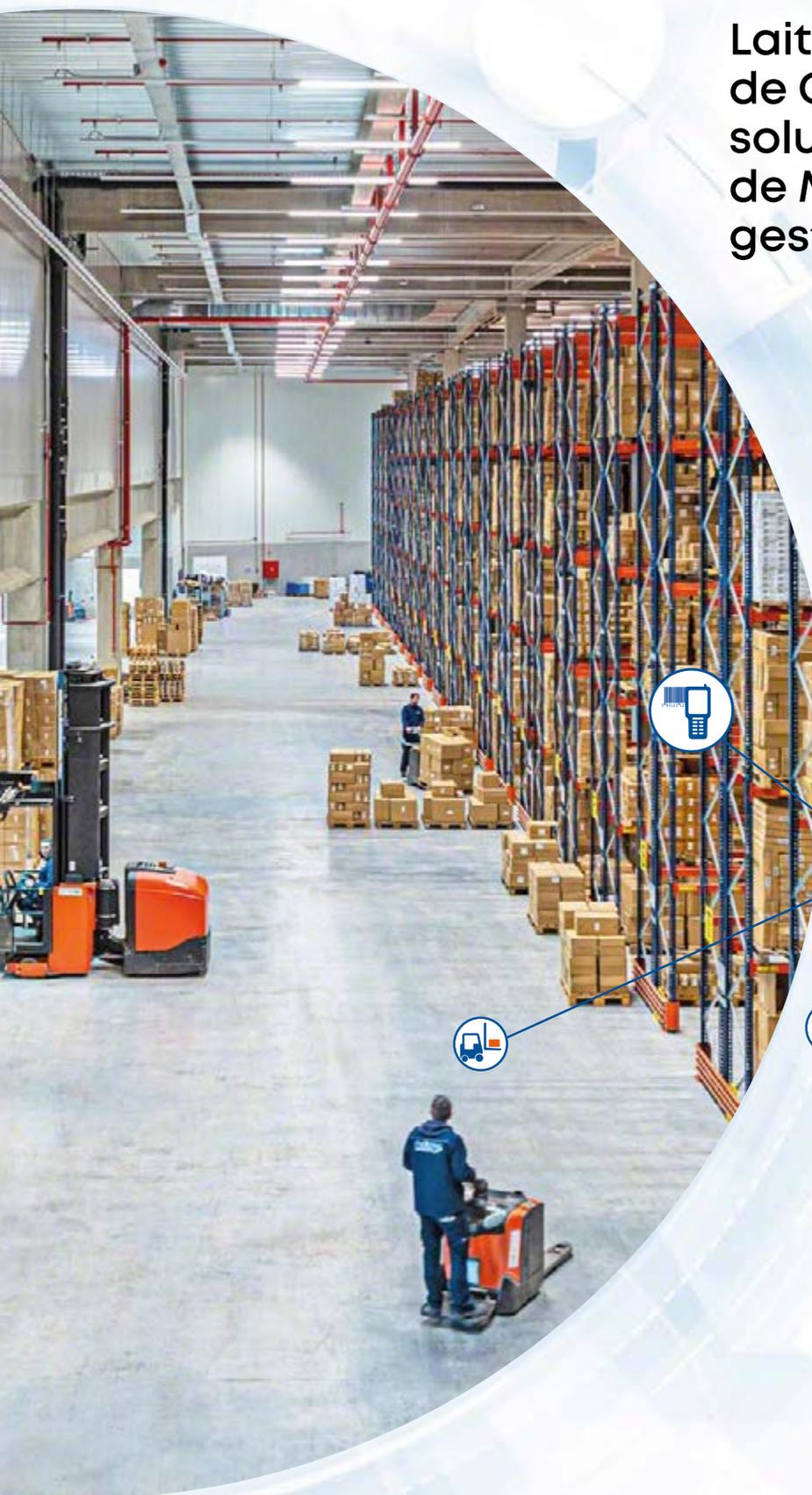


Tecnología y negocios

Laiteries Réunies de Genève elige las soluciones de software de Mecalux para gestionar sus almacenes

- SUIZA

Laiteries Réunies de Genève (LRG) implementará el software Easy DOM (*Distributed Order Management*) de Mecalux para centralizar sus operativas logísticas. Esta solución permitirá a LRG optimizar el control de las existencias y garantizar una gestión avanzada de sus almacenes en Plan-les Ouates y Bannwil (Suiza).



“La logística es clave para asegurar entregas en menos de 24 horas en Francia y Suiza. Al tratarse de productos de alimentación, nuestros procesos logísticos son complejos y exigentes. Buscamos la máxima eficiencia en todas las operativas, desde la recepción de la mercancía hasta el envío de los pedidos, pasando por el *co-packing* y el etiquetado de los productos”, explica Jean-Pierre Dunand, director de Comercio y Logística de LRG. El software Easy DOM de Mecalux permitirá a la empresa impulsar su estrategia omnicanal. Con esta solución, la compañía agrupará todos sus pedidos por canal de venta para facilitar su posterior expedición. Easy DOM también mejorará la comunicación entre las distintas aplicaciones informáticas de gestión con el objetivo de optimizar el tratamiento de los pedidos, sea

cual sea su origen (múltiples almacenes logísticos, tiendas, venta online, etc.).

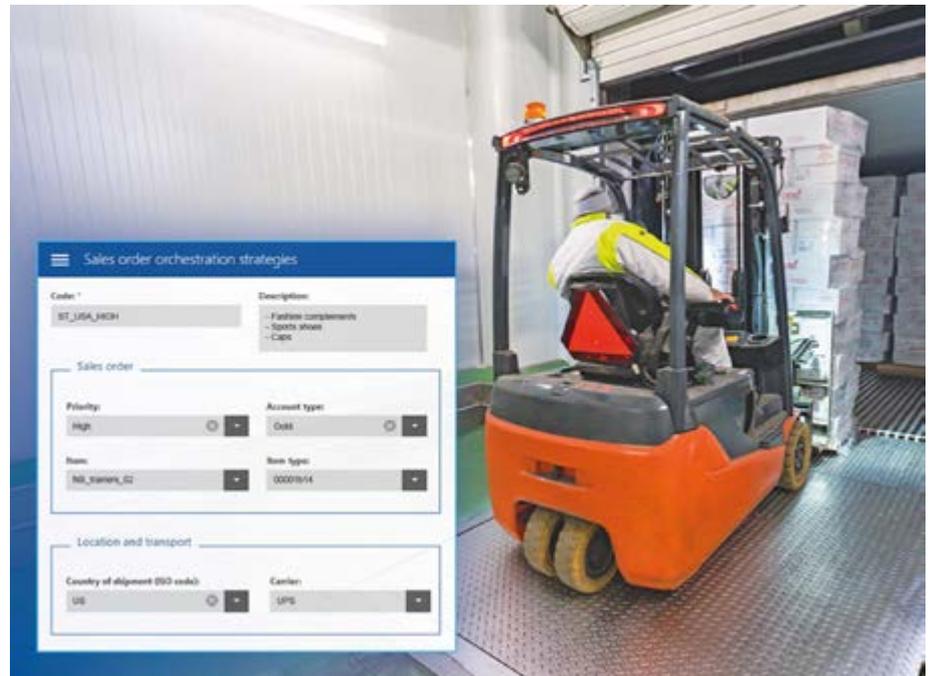
“Nuestra misión es ofrecer un alto nivel de servicio a los clientes, con entregas puntuales y sin errores”, añade Dunand. Easy DOM agilizará la preparación de pedidos, gracias a una correcta distribución del trabajo entre los operarios, proporcionándoles instrucciones precisas. La compañía también implementará el software de gestión de almacenes Easy WMS, una herramienta que permitirá a la cooperativa suiza

• **Labor Management System (LMS).**

La empresa medirá el desempeño de las operativas en sus dos instalaciones logísticas a temperatura controlada a fin de identificar oportunidades de mejora.

• **Slotting para SGA.** LRG automatizará la gestión de las ubicaciones. El sistema determinará la localización óptima para cada referencia en función de reglas y criterios predeterminados.

• **Software SGA para operadores logísticos 3PL.** LRG, que gestiona productos alimentarios frescos pa-



ofrecer a los clientes una gama más amplia de servicios. La empresa instalará cuatro módulos de esta solución digital:

• **Multi-Carrier Shipping Software.**

Este módulo de Easy WMS promueve entregas veloces y eficientes de los pedidos. Con este sistema, los operarios de LRG realizarán los procesos de empaquetado, etiquetado y envío de mercancía con celeridad y sin errores.

ra marcas y minoristas suizos e internacionales, podrá impulsar su estrategia como proveedor de servicios logísticos. Este módulo está compuesto por tres submódulos: Portal de cliente 3PL, que informa a los clientes sobre el estado de sus artículos; Facturación 3PL, que genera informes de facturación que especifican los servicios prestados a los clientes; y Reglas de cliente, que ajusta los procesos a los requisitos específicos de cada usuario.





Tajfun aumentará la eficiencia en la gestión del inventario

- ESLOVENIA

El fabricante de maquinaria forestal Tajfun mejorará la gestión del stock con el software de Mecalux. “Instalaremos Easy WMS en nuestro almacén para aumentar la eficiencia y productividad de las operativas, cumplir con las entregas de los pedidos y garantizar la trazabilidad de la mercancía”, asegura Rok Bezamovski, especialista en la optimización de procesos de la firma eslovena.

Tajfun ha confiado a la compañía tecnológica Špica la instalación del software Easy WMS en su almacén de Planina pri Sevnici (Eslovenia) para hacer un seguimiento en tiempo real de los movimientos de los productos. “No solo obtendremos información sobre el paradero de cada artículo, sino también de las existencias disponibles de cada referen-

cia”, agrega Bezamovski. El sistema actualizará los niveles de stock de forma automática cuando llegue la maquinaria forestal de la planta de producción al almacén y cuando se expidan pedidos con destino a los clientes.

El estricto control de la mercancía ayudará a impulsar operativas como la preparación de pedidos. “Actualmente, dedicamos mucho tiempo a localizar los productos en el almacén. Con Easy WMS, conoceremos la ubicación exacta de cada artículo y podremos encontrarlo con mayor rapidez para completar los pedidos. Ganaremos tiempo para concentrarnos en otras tareas prioritarias”, señala Bezamovski.

El software de gestión optimizará toda la logística de Tajfun y asegurará el envío de las cantidades adecuadas de material a la planta de producción en el momento oportuno. “La digitalización transformará nuestra cadena de suministro al mejorar la gestión del inventario y aportar una mayor visibilidad del stock”, comenta Bezamovski.

Unikalo automatiza su logística para responder a las necesidades de sus clientes



- **FRANCIA**

El productor y distribuidor de pinturas para la construcción Unikalo instalará un almacén automático de alta densidad gestionado por Easy WMS en su planta de producción de Cestas, al sur de Burdeos (Francia). “Hemos decidido automatizar el almacenamiento a fin de satisfacer mejor

las demandas de nuestros clientes, especialmente en el envío de palets completos”, declara Romain Pestourie, director general de Unikalo.

Mecalux equipará el almacén de este distribuidor francés con el Pallet Shuttle automático, una solución que se destinará al almacenamiento de más de 6.800 palets con productos terminados. Además de optimizar la superficie, incrementará el número de ciclos/hora bajo la supervisión y el control de Easy WMS. Este sistema de almacenaje de alto rendimiento estará dotado de carros motorizados que introducirán y extraerán automáticamente los palets de las ubicaciones.

El software de gestión de almacenes de Mecalux ofrecerá una trazabilidad total de la mercancía, imprescindible para garantizar la calidad de los productos.





Servicios de ciclo de vida

para optimizar el rendimiento y la disponibilidad del almacén

Mecalux pone a disposición de sus clientes un amplio abanico de servicios de postventa que cubren el ciclo de vida de los productos de su catálogo, desde sistemas de almacenaje automáticos hasta soluciones de software.

SOPORTE TÉCNICO

Los servicios de soporte técnico de Mecalux combinan tareas de asistencia a distancia y telemantenimiento con desplazamientos programados y de urgencia al almacén. La disponibilidad permanente del personal especializado garantiza una rápida reacción ante todo tipo de incidencias.

Mantenimiento reactivo

Mecalux cuenta con una línea telefónica atendida por personal especializado en el diagnóstico y resolución de incidencias. Si el problema lo requiere, los especialistas se conectan para interactuar y resolver la incidencia de forma remota. En los casos necesarios, técnicos de Mecalux se desplazan hasta el almacén a la mayor brevedad posible.

Mantenimiento preventivo

Los planes de prevención abarcan tareas de supervisión y control de los sistemas robotizados y digitales. La supervisión remota posibilita un control exhaustivo y en tiempo real del estado de las operativas del almacén, así como la predicción de fallos y anomalías.

El almacén nunca se detiene

Equipo técnico *in situ*

Un equipo técnico residente, especializado en la gestión operativa y en la monitorización y mantenimiento de los sistemas de almacenaje automáticos, reduce las incidencias al mínimo.

Soporte de software

Mecalux dispone de un servicio de mantenimiento remoto para la detección automática de incidencias en el software de gestión o disminuciones en el rendimiento de los almacenes. Las herramientas de diagnóstico predictivo generan alarmas que facilitan una intervención rápida.





Las formaciones de Mecalux se adaptan a las necesidades de cada empresa, así como a las soluciones de almacenaje y a los equipos de mantenimiento instalados.



FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

Los programas de formación de Mecalux combinan conocimientos teóricos y prácticos para capacitar al personal sobre la operación y el mantenimiento de los sistemas de almacenaje. Impartidos en las instalaciones del cliente u online, los cursos se ajustan al ciclo de vida del almacén. Los clientes aprenden las nociones básicas durante la puesta en marcha de la instalación y reciben sesiones de actualización que refuerzan y amplían los conocimientos adquiridos. La formación técnica de Mecalux incluye:

Manejo de equipos

Aproximación al funcionamiento de cada equipo, así como a sus principales características electromecánicas y nociones fundamentales del sistema de control.

Uso de software

Formación para configurar el software y utilizar sus principales herramientas y funcionalidades. Existen dos tipos de programas: uno destinado al personal dedicado a la operativa diaria del almacén y otro para responsables de área, *key users* o supervisores.

Mantenimiento

Entrenamiento del personal en la planificación y ejecución de tareas de mantenimiento reactivas y preventivas que complementan las actuaciones a cargo de los técnicos de Mecalux.

Seguridad

Dirigido a diferentes categorías profesionales como operarios, personal de mantenimiento o supervisores, estos cursos tienen como objetivo promover un uso responsable del almacén y prevenir riesgos.

PIEZAS DE RECAMBIO

Disponer de repuestos agiliza las actuaciones de reparación y mantenimiento en el almacén, minimizando los tiempos de inactividad. Los paquetes de recambio recomendados por Mecalux incluyen piezas y componentes de fabricación propia o de más de 50 proveedores líderes, como Siemens, Leuze, Lenze, Phoenix Contact o Allen-Bradley.

Este servicio incluye la instalación de los recambios. Un técnico especializado de Mecalux sustituye las piezas afectadas para lograr un rápido restablecimiento de las operaciones del almacén.



Los servicios de actualización, mejora y rediseño optimizan el rendimiento del almacén

MODERNIZACIÓN DE ALMACENES Y CONSULTORÍA

Mecalux acompaña a sus clientes en la evolución de su negocio. Para ello, les proporciona servicios de consultoría sobre cómo modernizar y adaptar sus almacenes a los nuevos desafíos del mercado.

Mejora y actualización tecnológica

Las soluciones de almacenaje cubren diferentes posibilidades, desde la actualización de componentes electro-mecánicos y el despliegue de las últimas versiones de los sistemas de control hasta el reemplazo de equipos completos dentro de la instalación.

Automatización de operativas manuales

Mecalux es pionera en el desarrollo de soluciones de automatización de última generación, capaces de maximizar la productividad y la eficiencia en entornos intralógicos complejos.

Expansión y actualización de software

Easy WMS puede expandir sus capacidades y adecuarse a las nuevas exigencias de cada empresa con funcionalidades y módulos avanzados.

Ampliación de almacenes

Las soluciones de almacenaje modulares permiten ampliaciones sencillas y rápidas, garantizando una mínima interrupción en las operativas habituales del almacén.

Traslado y reubicación de almacenes

Mecalux cuenta con un servicio integral de relocalización de almacenes que cubre el desmontaje de la instalación y su puesta en funcionamiento en una nueva ubicación.





“Elegimos a Mecalux porque desde un inicio se creó una relación de confianza entre su equipo y el nuestro. También influyó el trabajo de estudio y de apoyo sobre el terreno, con muchos intercambios y propuestas que se ajustaban a nuestras necesidades”.

THOMAS PRUNEL
RESPONSABLE DE ALMACÉN DE BAYER
(FRANCIA)

Beneficios de los servicios de ciclo de vida de Mecalux



Optimización y durabilidad

Las actuaciones de Mecalux maximizan el rendimiento de los almacenes, garantizan su disponibilidad y prolongan su vida útil.



Mantenimiento reactivo y preventivo

Los servicios de soporte técnico incluyen la ejecución regular de tareas de mantenimiento, así como el diagnóstico y la resolución de posibles incidencias.



Formación técnica

Se forma a los clientes para que puedan operar con autonomía y mantener sus sistemas de almacenaje en óptimas condiciones.



Modernización y consultoría

Mecalux optimiza las instalaciones logísticas, ya sea mediante la incorporación de nuevas tecnologías o la automatización de procesos.



Personalización

Los servicios de ciclo de vida dan respuesta a los desafíos de cada empresa, contribuyendo al crecimiento del negocio.



MECALUX

MECALUX

MECALUX





EUROPA

ALEMANIA

Tel. +49 (0) 2133 5065 0
info@mecalux.de
mecalux.de

BÉLGICA

Tel. +32 2 346 90 71
info@mecalux.be
mecalux.be

CHEQUIA

Tel. +420 222 524 240
info@mecalux.cz
mecalux.cz

CROACIA

Tel. +386 41 379 122
pisarna@mecalux.com
mecalux.hr

ESLOVAQUIA

Tel. +421 220 545 117
obchod@mecalux.com
mecalux.sk

ESLOVENIA

Tel. +386 41 379 122
pisarna@mecalux.com
mecalux.si

ESPAÑA

Tel. +34 902 31 32 42
info@mecalux.es
mecalux.es

FRANCIA

Tel. +33 (0)1 60 11 92 92
info@mecalux.fr
mecalux.fr

ITALIA

Tel. +39 02 98836601
info@mecalux.it
mecalux.it

PAÍSES BAJOS

Tel. +31 208 08 30 96
info@mecalux.nl
mecalux.nl

POLONIA

Tel. +48 32-331 69 66
info@mecalux.pl
mecalux.pl

PORTUGAL

Tel. +351 21 415 18 90
info@mecalux.pt
mecalux.pt

REINO UNIDO

Tel. +44 0121 3336 602
info@mecalux.co.uk
mecalux.co.uk

RUMANIA

Tel. +40 753 098 246
romania@mecalux.com
mecalux.ro

TURQUÍA

Tel. +90 216 706 10 15
info@mecalux.com.tr
mecalux.com.tr

AMÉRICA

ARGENTINA

Tel. +54 (11) 4006-4444
info@mecalux.com.ar
mecalux.com.ar

BRASIL

Tel. +55 19 3809-6800
info@mecalux.com.br
mecalux.com.br

CHILE

Tel. +56 (2) 2827 6000
info@mecalux.cl
mecalux.cl

COLOMBIA

Tel. +57 601 4881803
info@mecalux.com.co
mecalux.com.co

EE. UU.

Tel. +1-877-632-2589
info@interlakemecalux.com
interlakemecalux.com

MÉXICO

Tel. +52 800 030 0185
info@mecalux.com.mx
mecalux.com.mx

URUGUAY

Tel. +598 2683-8879
info@mecalux.com.uy
mecalux.com.uy

mecalux.com
info@mecalux.com

Siga a Mecalux en:

