

**Cuarta Unidad**  
***Gestión de la Cadena de  
Suministro y Abastecimiento***





# *Gestión de Inventarios y Logística*



# *Objetivo de la Unidad*

Aplicar modelos y técnicas para la gestión eficiente de inventarios, almacenamiento y transporte, con el fin de optimizar costos y niveles de servicio en la cadena de suministro.



## ***Inventarios***

Modelos de control y optimización



## ***Almacenamiento***

Gestión eficiente de almacenes



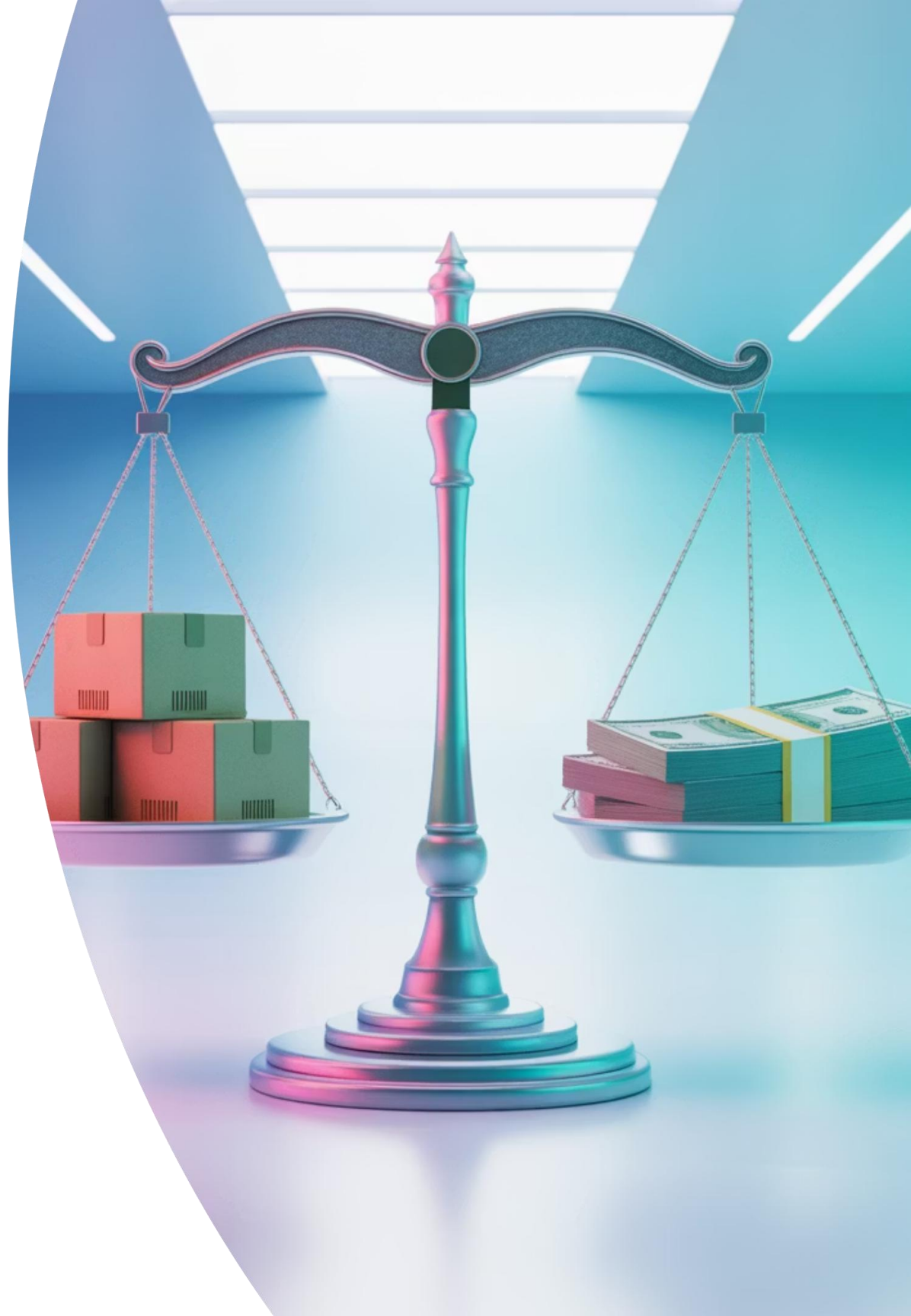
## ***Transporte***

Logística y distribución

# ***Fundamentos de la Gestión de Inventarios***

El inventario es el conjunto de bienes y materiales que una empresa almacena para su uso en la producción o para la venta.

Su gestión es un **equilibrio delicado** entre asegurar la disponibilidad del producto y minimizar los costos asociados.





# ***Tipos de Inventario y sus Funciones***

**1**

## ***Inventario de Ciclo***

**Función:** Satisfacer la demanda promedio entre un reabastecimiento y el siguiente. Es el inventario que se planea consumir.

**Ejemplo:** Si una tienda pide 100 refrescos cada semana, el inventario que va disminuyendo de 100 a 0 durante esa semana es el inventario de ciclo.

**2**

## ***Inventario de Seguridad***

**Función:** Proteger contra la incertidumbre. Actúa como un colchón para absorber variaciones inesperadas en la demanda o en el tiempo de entrega del proveedor.

**Ejemplo:** La tienda podría mantener 20 refrescos adicionales por si una semana la demanda es más alta de lo normal o si el camión de reparto se retrasa.

**3**

## ***Inventario en Tránsito***

**Función:** Cubrir la demanda durante el tiempo que los productos están siendo transportados de un punto a otro de la cadena de suministro.

**Ejemplo:** Si un envío de componentes desde China a México tarda 30 días en barco, la cantidad de componentes que están en ese barco es inventario en tránsito.



# ***Costos Asociados al Inventario***

La gestión de inventarios busca minimizar la suma de tres costos principales que impactan directamente en la rentabilidad de la empresa.

# ***Costo de Mantener (Holding Cost)***

## ***Descripción***

Costos incurridos por almacenar el inventario. Se expresa como un porcentaje del valor del inventario.

- ***Costo de Capital***

El costo de oportunidad del dinero inmovilizado en el inventario

- ***Costo de Almacenamiento***

Renta del almacén, seguros, servicios (luz, climatización)

- ***Costo de Obsolescencia y Deterioro***

Pérdida de valor del inventario por volverse obsoleto, caducar o dañarse



# ***Costo de Ordenar (Ordering Cost)***

## ***Definición***

Costos fijos asociados con la realización de un pedido a un proveedor o con la preparación de una corrida de producción.

## ***Costos Administrativos***

Tiempo del personal de compras, procesamiento de la orden y la factura

## ***Costos de Transporte***

Costo fijo del envío (si aplica)

## ***Costos de Recepción***

Tiempo del personal de almacén para recibir y verificar la mercancía

# *Costo de Faltantes (Stockout Cost)*

Costos incurridos cuando no hay inventario para satisfacer la demanda de un cliente. **Son los más difíciles de cuantificar.**



## ***Pérdida de Venta***

El cliente compra el producto en otro lugar



## ***Venta Postergada***

El cliente espera, pero puede implicar costos administrativos y de envío urgente



## ***Pérdida de Cliente***

El costo más alto. El cliente puede no volver a comprar y compartir su mala experiencia



# ***Modelos de Control de Inventarios***

## ***EOQ***

### ***Cantidad Económica de Pedido***

Es el modelo más clásico y busca encontrar la cantidad óptima a pedir que minimiza la suma de los costos de mantener y los costos de ordenar.



# ***Modelo EOQ: Objetivo y Supuestos***

## ***Objetivo***

Encontrar el lote de pedido ( $Q$ ) que hace que el costo total anual de inventario sea el mínimo.

## ***Supuestos del Modelo***

- La demanda es constante y conocida
- El tiempo de entrega del proveedor es constante y conocido
- No se permiten faltantes
- El costo de ordenar es fijo por orden
- El costo de mantener se basa en el inventario promedio

# Fórmula del EOQ

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

**Donde:**

- $Q^*$  = Cantidad Económica de Pedido (la cantidad óptima a ordenar)
- $D$  = Demanda anual del producto
- $S$  = Costo de emitir una orden
- $H$  = Costo de mantener una unidad en inventario durante un año



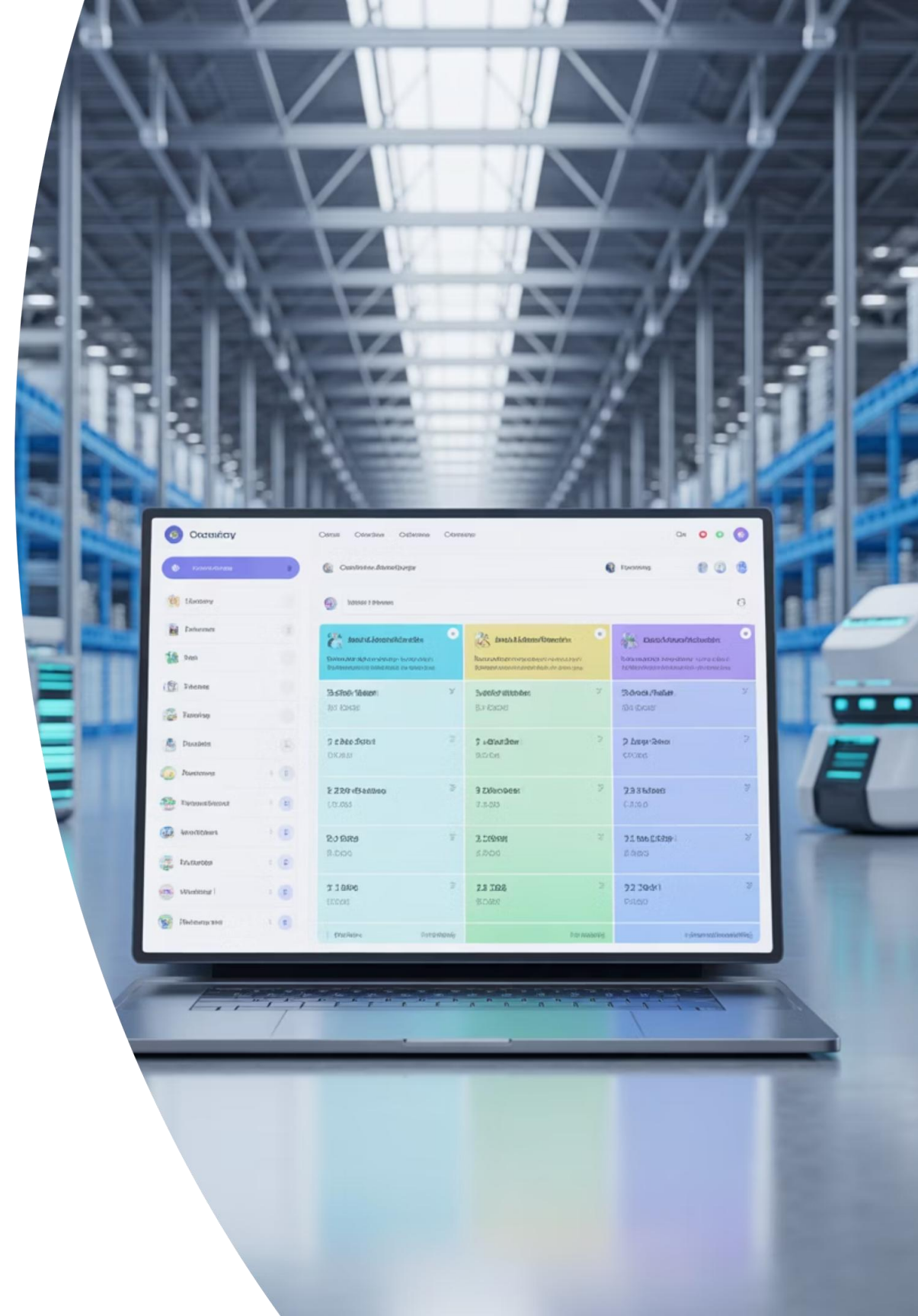
# *Punto de Reorden (ROP)*

Indica el nivel de inventario en el cual se debe emitir una nueva orden para que el reabastecimiento llegue justo cuando el inventario de seguridad está por ser utilizado.

| <i>Objetivo</i>                                             | <i>Fórmula Básica</i>                                                                       | <i>Con Inventario de Seguridad</i>                    |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Evitar faltantes durante el tiempo de entrega del proveedor | $ROP = d \times L$ <p>d = Demanda diaria<br/>promedio<br/>L = Tiempo de entrega en días</p> | $ROP = (d \times L) + \text{Inventario de Seguridad}$ |

# *Sistemas de Revisión de Inventarios*

Dos enfoques fundamentales para decidir cuándo ordenar inventario, cada uno con ventajas y desventajas específicas.





# ***Sistema de Revisión Continua (Q-System)***

01

## ***Monitoreo Constante***

El nivel de inventario se monitorea constantemente mediante tecnología

03

## ***Ventaja***

Óptimo y eficiente, minimiza el inventario de seguridad

02

## ***Cantidad Fija***

Se ordena una cantidad fija (Q, usualmente el EOQ) cada vez que el inventario alcanza el Punto de Reorden

04

## ***Desventaja***

Requiere un seguimiento tecnológico constante (ej. escáneres, WMS)

# ***Sistema de Revisión Periódica (P-System)***

## ***Intervalos Fijos***

El inventario se revisa a intervalos de tiempo fijos (ej. cada lunes)

## ***Ventaja***

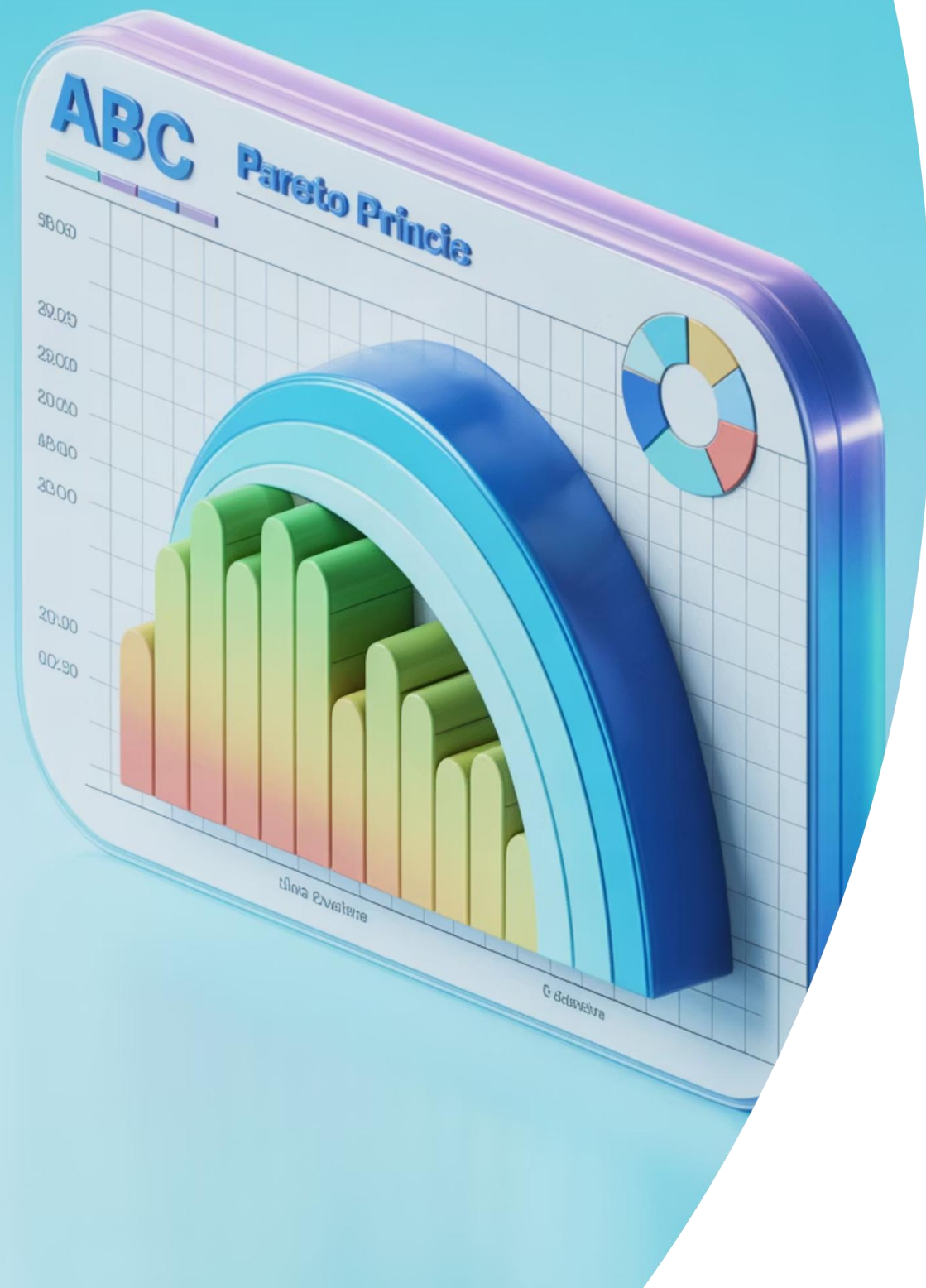
Más simple de administrar, permite consolidar pedidos de un mismo proveedor

## ***Cantidad Variable***

La cantidad a ordenar es variable y se calcula para llevar el inventario a un nivel máximo deseado

## ***Desventaja***

Requiere más inventario de seguridad para cubrir el riesgo de faltantes durante el período de revisión



# *Clasificación ABC de Inventarios*

Método de categorización basado en el [Principio de Pareto \(regla 80/20\)](#). Sostiene que un pequeño porcentaje de los artículos (SKUs) representa la mayor parte del valor del inventario.

# Categorías del Análisis ABC



## **Clase A**

20% de los artículos que representan el **80%** del valor total del consumo anual

**Gestión:** Control estricto. Revisiones continuas, pronósticos precisos, negociaciones cuidadosas con proveedores

---



## **Clase B**

30% de los artículos que representan el **15%** del valor

**Gestión:** Control moderado. Se pueden usar sistemas de revisión periódica y modelos estándar

---



## **Clase C**

50% de los artículos que representan solo el **5%** del valor

**Gestión:** Control simple. Reglas sencillas, altos niveles de inventario de seguridad, procesos de compra automatizados



***Gestión de Almacenes***

***Procesos Clave***

Cuatro procesos fundamentales que definen la operación eficiente de un almacén moderno.

# Procesos Operativos del Almacén

1

## *Recepción*

Descarga de la mercancía del transporte. Verificación de la cantidad y calidad contra la orden de compra. Registro de la entrada en el sistema de gestión.

2

## *Almacenamiento*

Traslado de la mercancía desde el área de recepción a su ubicación de guardado en el almacén. El sistema (WMS) debe asignar la ubicación más eficiente.

3

## *Picking*

Proceso de recoger los productos de sus ubicaciones para conformar el pedido de un cliente. Es la operación más costosa y laboriosa del almacén.

4

## *Despacho*

Empaque, embalaje y etiquetado de los productos. Consolidación de pedidos en el área de salida. Carga en el transporte y generación de la documentación de envío.



# *Preparación de Pedidos (Picking)*

Es el proceso de recoger los productos de sus ubicaciones para conformar el pedido de un cliente. **Es la operación más costosa y laboriosa del almacén.**



## *Picking por Pedido*

Un operario recoge todos los artículos de un pedido individual



## *Picking por Lote*

Se recogen múltiples pedidos simultáneamente en una sola ruta



## *Picking por Zona*

El almacén se divide en zonas y cada operario se especializa en una zona



# Diseño y Layout de Almacenes

La disposición física de los elementos dentro del almacén es crucial para la eficiencia operativa.

## ***Maximizar el Uso del Espacio***

Aprovechar tanto el espacio vertical como horizontal del almacén

## ***Minimizar Distancias***

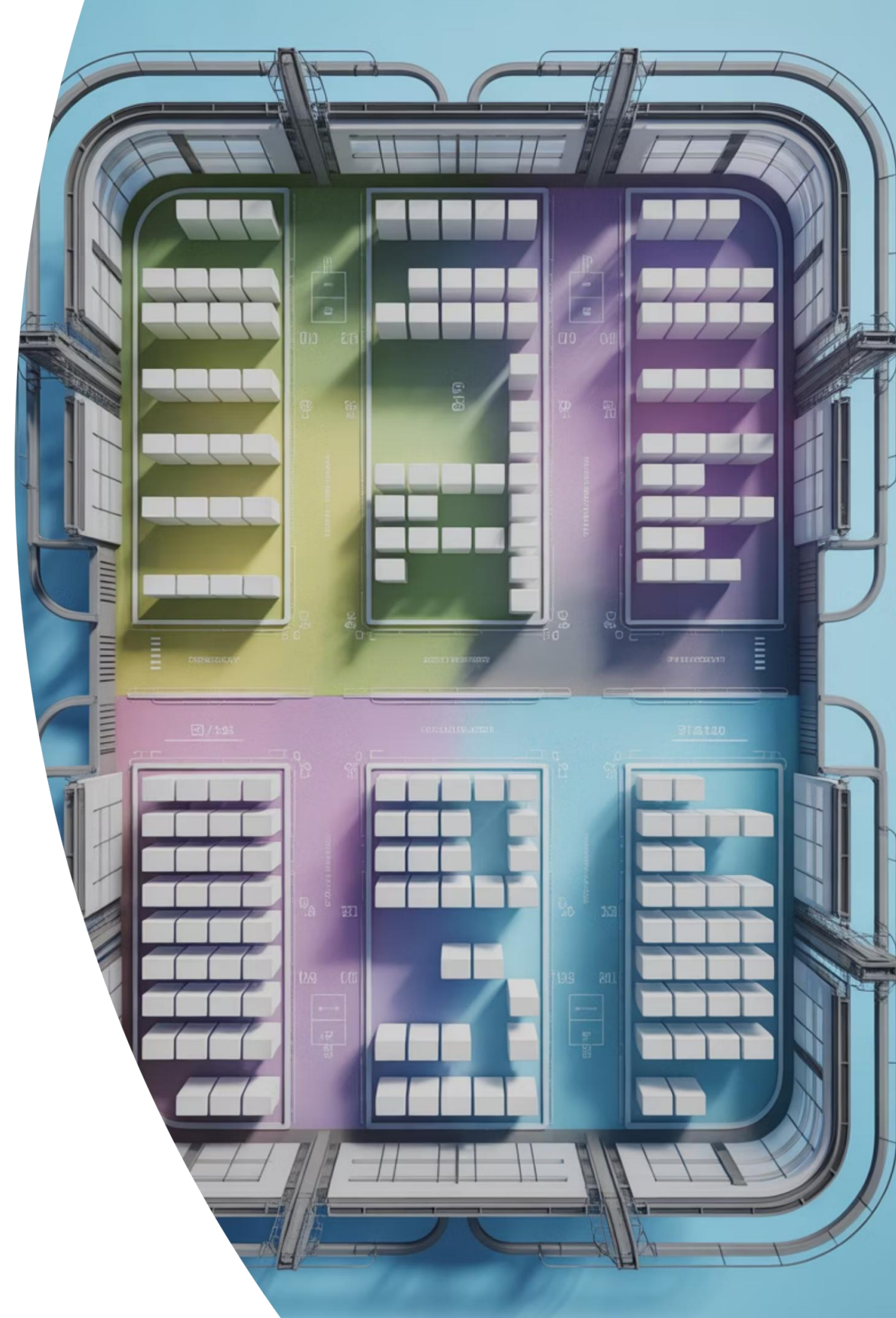
Reducir las distancias recorridas por el personal y los equipos, especialmente en el picking

## ***Facilitar el Flujo***

Evitar cuellos de botella en el movimiento de materiales

## ***Garantizar la Seguridad***

Proteger al personal y la mercancía en todo momento



# *Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS)*

## *El Cerebro del Centro de Distribución*

Es el software que gestiona y optimiza todas las operaciones del almacén, proporcionando control total sobre los procesos logísticos.





# ***Funciones Principales del WMS***



## ***Gestión de Inventario***

Proporciona visibilidad en tiempo real de la cantidad y ubicación de cada producto



## ***Optimización de Procesos***

Dirige al personal en sus tareas sugiriendo las rutas más cortas y las ubicaciones óptimas



## ***Gestión de Mano de Obra***

Mide la productividad de los operarios y optimiza la asignación de tareas



## ***Integración***

Se conecta con el ERP, TMS y otros sistemas de la cadena de suministro

*Transporte y Distribución*

# ***Modos de Transporte***

Cada modo tiene características únicas que lo hacen adecuado para diferentes necesidades logísticas.

# Características de los Modos de Transporte

| Modo                  | Velocidad | Costo    | Capacidad | Flexibilidad               |
|-----------------------|-----------|----------|-----------|----------------------------|
| Terrestre<br>(Camión) | Moderada  | Moderado | Moderada  | Muy Alta (puerta a puerta) |
| Aéreo                 | Muy Alta  | Muy Alto | Baja      | Moderada                   |
| Marítimo              | Muy Lenta | Muy Bajo | Muy Alta  | Baja                       |
| Ferrovionario         | Lenta     | Bajo     | Alta      | Baja                       |

La elección del modo (o la combinación, llamada **transporte intermodal**) depende del balance entre costo, velocidad y el tipo de producto.

# *Transporte Terrestre*

## *El Modo Más Flexible*



### *Velocidad Moderada*

Ideal para distancias cortas y medias



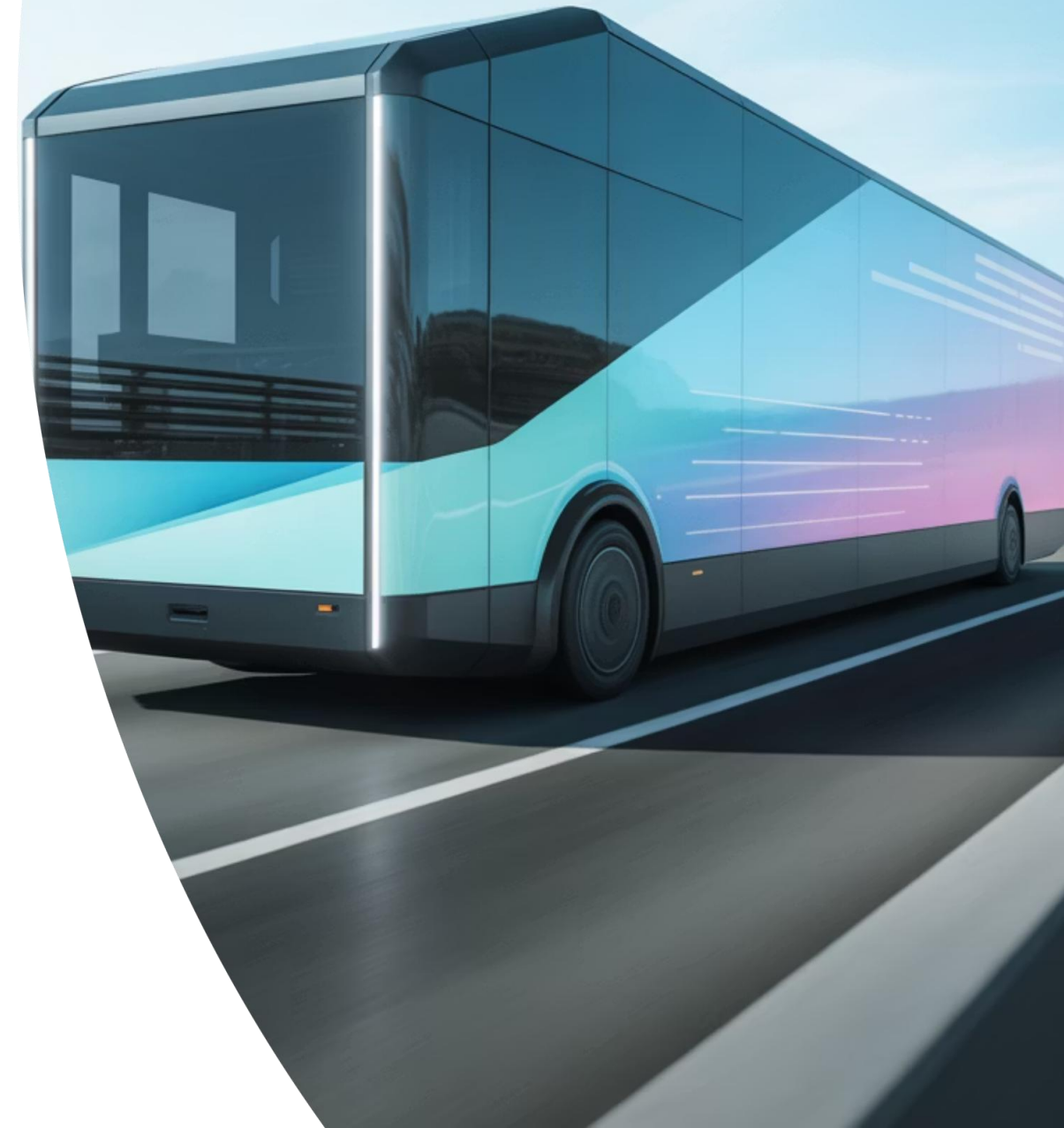
### *Costo Moderado*

Balance entre precio y servicio



### *Muy Alta Flexibilidad*

Servicio puerta a puerta sin necesidad de transbordos





# *Transporte Aéreo y Marítimo*

## *Transporte Aéreo*

**Ventaja:** Muy alta velocidad, ideal para productos urgentes o de alto valor

**Desventaja:** Costo muy alto y capacidad limitada

**Uso típico:** Electrónicos, productos farmacéuticos, documentos urgentes

## *Transporte Marítimo*

**Ventaja:** Costo muy bajo y capacidad muy alta, ideal para grandes volúmenes

**Desventaja:** Muy lento y baja flexibilidad (depende de puertos)

**Uso típico:** Contenedores, materias primas, productos de bajo valor unitario



# ***Planeación de Rutas***

Proceso de determinar las rutas más eficientes para una flota de vehículos con el fin de minimizar la distancia total, el tiempo y el costo.

**1**

## ***Análisis de Destinos***

Identificar todas las entregas y sus ubicaciones

**2**

## ***Optimización Algorítmica***

Los TMS utilizan algoritmos para resolver el "Problema del Vendedor Viajero"

**3**

## ***Asignación de Vehículos***

Distribuir las rutas entre la flota disponible

**4**

## ***Monitoreo en Tiempo Real***

Ajustar rutas según condiciones del tráfico

# Consolidación de Carga

## *Maximizando la Eficiencia*

Práctica de agrupar múltiples envíos pequeños de diferentes clientes que van a la misma zona geográfica en un solo envío grande (un camión completo).

Esto permite aprovechar las tarifas de transporte de **carga completa (FTL - Full Truckload)**, que son mucho más económicas que las de **carga parcial (LTL - Less than Truckload)**.



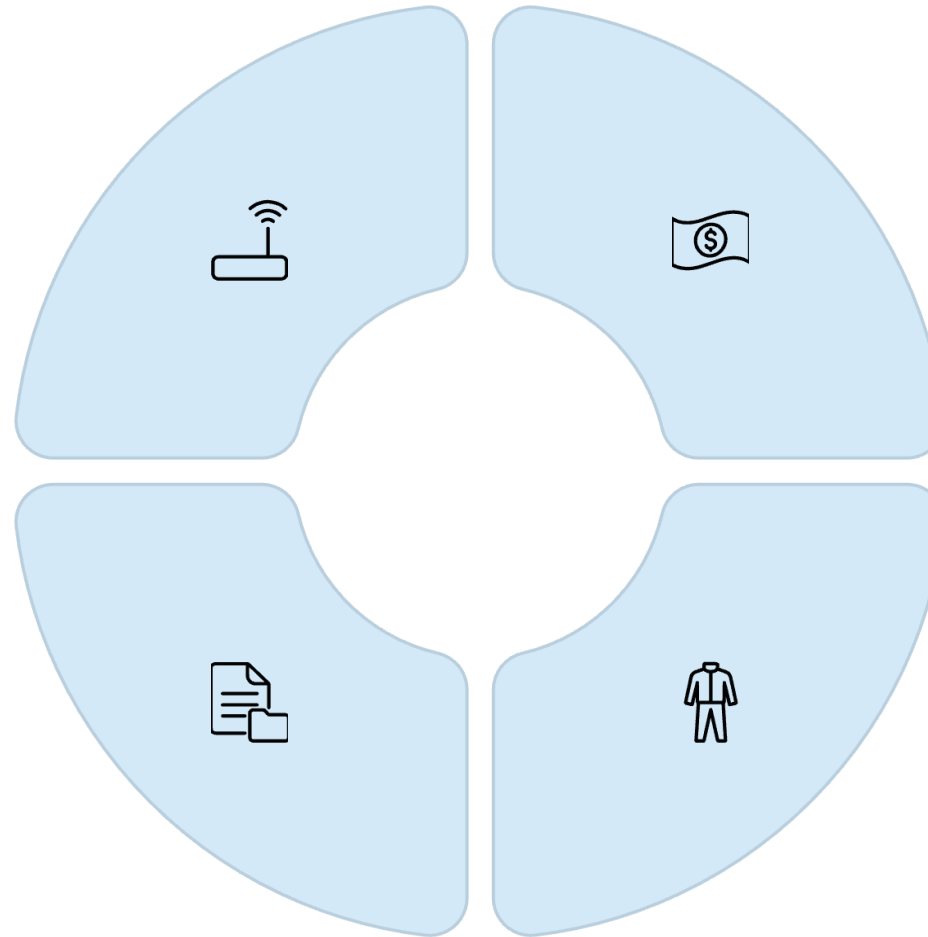
# ***Sistemas de Gestión de Transporte (TMS)***

## ***Optimización de Rutas***

Algoritmos avanzados para encontrar las rutas más eficientes

## ***Documentación***

Generación automática de documentos de envío



## ***Gestión de Costos***

Control y análisis de gastos de transporte

## ***Rastreo en Tiempo Real***

Visibilidad completa de los envíos





# ***Logística Externalizada***

## ***3PL y 4PL***

Modelos de externalización (outsourcing) de las funciones logísticas que permiten a las empresas enfocarse en su negocio principal.



# *Logística de Terceros (3PL)*

1

## *¿Qué es?*

Una empresa que ofrece servicios logísticos externalizados a sus clientes

2

## *Servicios Típicos*

Almacenamiento, transporte, picking y packing, gestión de aduanas

3

## *Función*

Ejecutan las operaciones logísticas. El cliente sigue siendo el responsable de la estrategia y la gestión de la cadena de suministro

4

## *Ejemplos*

DHL Supply Chain, FedEx Logistics, Kuehne + Nagel

# ***Logística de Cuartos (4PL)***

## ***El Integrador Estratégico***

Un integrador que gestiona la cadena de suministro completa de su cliente. No necesariamente posee activos físicos (almacenes o camiones).

### → ***Diseño de Soluciones***

Crea estrategias integrales de cadena de suministro

### → ***Gestión de Proveedores***

Coordina a los 3PLs, transportistas y otros proveedores

### → ***Punto Único de Contacto***

Simplifica la gestión para el cliente



# 3PL vs 4PL: Diferencias Clave

## **3PL: Enfoque en Ejecución**

Se concentra en la **operación física** de las actividades logísticas

- Posee activos físicos (almacenes, camiones)
- Ejecuta tareas específicas de la cadena de suministro
- El cliente mantiene el control estratégico

## **4PL: Enfoque en Gestión e Integración**

Se concentra en la **optimización estratégica** de toda la cadena

- No necesariamente posee activos físicos
- Gestiona e integra múltiples proveedores de servicios
- Actúa como el cerebro estratégico y táctico

# ***Beneficios de la Externalización Logística***

## ***Reducción de Costos***

Economías de escala y eliminación de inversiones en activos

## ***Acceso a Expertise***

Conocimiento especializado y mejores prácticas del sector

## ***Flexibilidad***

Capacidad de escalar operaciones según demanda

## ***Enfoque en el Core Business***

Libera recursos para concentrarse en actividades estratégicas



# *Integración de Sistemas en la Cadena de Suministro*

***ERP***  
Sistema de planificación de  
recursos empresariales

***Analytics***  
Herramientas de análisis y  
reportes



***WMS***  
Sistema de gestión de almacenes

***TMS***  
Sistema de gestión de transporte

La integración efectiva de estos sistemas permite una visibilidad completa y toma de decisiones informada en toda la cadena de suministro.

# *Métricas Clave en Gestión de Inventarios*

**30-45**

*Días de Inventario*

Promedio de días que el inventario permanece en el almacén antes de venderse

**95%**

*Nivel de Servicio*

Porcentaje de pedidos entregados completos y a tiempo

**8-12**

*Rotación de Inventario*

Número de veces que el inventario se vende y reemplaza en un período

**2-5%**

*Costo de Mantener*

Porcentaje del valor del inventario gastado en almacenamiento anual

# *Tendencias en Gestión de Inventarios y Logística*



## ***Automatización***

Robots, AGVs y sistemas automatizados de almacenamiento y recuperación (AS/RS) están transformando los almacenes



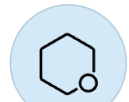
## ***Inteligencia Artificial***

Machine learning para pronósticos de demanda más precisos y optimización de rutas en tiempo real



## ***Internet de las Cosas (IoT)***

Sensores y dispositivos conectados para rastreo en tiempo real y monitoreo de condiciones



## ***Blockchain***

Mayor transparencia y trazabilidad en la cadena de suministro



## ***Sostenibilidad***

Logística verde, optimización de rutas para reducir emisiones y empaques ecológicos

# ***Desafíos en la Gestión Moderna de Inventarios***

## ***Volatilidad de la Demanda***

Cambios rápidos en preferencias del consumidor y eventos disruptivos globales dificultan los pronósticos precisos

## ***Complejidad de la Cadena de Suministro***

Cadenas globales con múltiples proveedores y puntos de distribución aumentan la complejidad de gestión

## ***Expectativas del Cliente***

Demanda de entregas más rápidas y personalizadas presiona los sistemas logísticos

## ***Costos Crecientes***

Aumento en costos de transporte, mano de obra y almacenamiento impacta los márgenes

## ***Integración Tecnológica***

Dificultad para integrar sistemas legacy con nuevas tecnologías y plataformas

# Conclusiones: Gestión de Inventarios y Logística

## *Equilibrio Estratégico*

La gestión efectiva requiere balancear costos, servicio al cliente y eficiencia operativa

## *Tecnología como Habilitador*

Los sistemas WMS, TMS y ERP son fundamentales para la optimización

## *Mejora Continua*

La excelencia logística requiere análisis constante y adaptación a nuevas tendencias

La gestión de inventarios y logística es un componente crítico de la cadena de suministro que impacta directamente en la competitividad y rentabilidad de las organizaciones.







**Quinta Unidad**  
***Medición, Riesgos y  
Tendencias en la Cadena de  
Suministro***

# ***Lo Que No Se Mide, No Se Puede Mejorar***

Los Indicadores Clave de Desempeño (KPIs - Key Performance Indicators) son métricas cuantificables que reflejan el rendimiento de los procesos críticos de la cadena de suministro.

Estas métricas permiten a las organizaciones identificar áreas de mejora, tomar decisiones informadas y mantener la competitividad en un mercado cada vez más exigente.



# ***Categorías de KPIs en la Cadena de Suministro***

## ***Servicio al Cliente***

Miden la capacidad de satisfacer las expectativas del cliente

## ***Costos***

Evalúan la eficiencia en el uso de recursos financieros

## ***Eficiencia de Activos***

Miden el aprovechamiento de recursos físicos

## ***Agilidad***

Evalúan la capacidad de respuesta ante cambios



# *Tasa de Nivel de Servicio (Fill Rate)*

Mide el porcentaje de la demanda de un cliente que se satisface con el inventario disponible, sin incurrir en pedidos pendientes o ventas perdidas. Se puede medir por línea de pedido, por cajas o por unidades.

*Fórmula (por unidades):*

$$\text{Fill Rate} = \frac{\text{Unidades enviadas}}{\text{Unidades pedidas}} \times 100$$





# *Entrega a Tiempo (On-Time Delivery)*

## *Definición*

Mide el porcentaje de pedidos que se entregan al cliente en la fecha y hora acordadas.

## *Fórmula*

$$OTD = \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos entregados}} \times 100$$

## *Importancia*

Es un indicador crítico de confiabilidad y satisfacción del cliente en la cadena de suministro.



# *Pedido Perfecto*

Es el KPI más exigente. Mide el porcentaje de pedidos que se entregan sin ningún tipo de error: a tiempo, completos, sin daños y con la documentación correcta.



## ***A Tiempo***

Entregado en la fecha y hora acordadas



## ***Completo***

Todas las unidades solicitadas incluidas



## ***Sin Daños***

Productos en perfectas condiciones



## ***Documentación Correcta***

Toda la información precisa y completa

# *Rotación de Inventario*

## *¿Qué Mide?*

Cuántas veces se vende y se reemplaza el inventario de una empresa durante un período determinado (generalmente un año). Una rotación alta indica una gestión eficiente.

## *Fórmula:*

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Costo de los Bienes Vendidos (COGS)}}{\text{Valor del Inventario Promedio}}$$

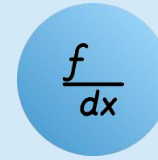


# *Días de Inventario*



## *Concepto*

Es la inversa de la rotación y expresa cuántos días de inventario se tienen disponibles para cubrir la demanda.



## *Fórmula*

$$\text{Días de Inventario} = \frac{365}{\text{Rotación de Inventario}}$$

# Costo Total de Logística

Suma de todos los costos asociados a la logística como un porcentaje de las ventas. Permite evaluar la eficiencia general de la operación.



*Transporte*



*Almacenamiento*



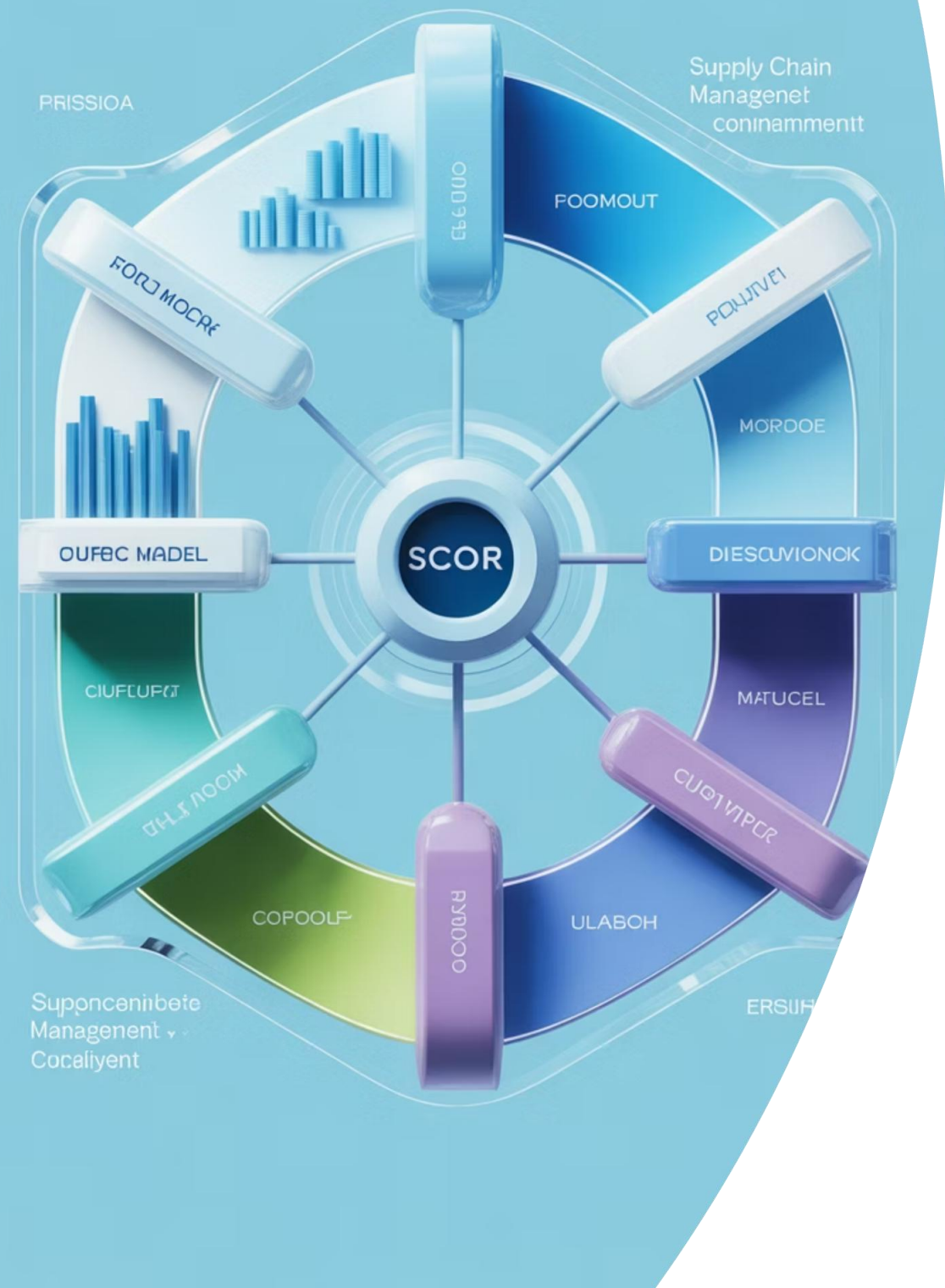
*Gestión de Inventarios*



*Administración*







# ***El Modelo SCOR***

## ***Supply Chain Operations Reference***

El modelo SCOR es un marco de referencia estandarizado y reconocido mundialmente para gestionar y medir el desempeño de la cadena de suministro. No es prescriptivo, sino que describe los procesos de negocio.

Define métricas estándar para cada proceso, permitiendo a las empresas comparar su rendimiento (benchmarking) con el de otras compañías.

# Los Cinco Procesos del Modelo SCOR

## ***Plan (Planificar)***

Balance entre oferta y demanda. Incluye S&OP y planeación de la cadena.

## ***Return (Devolver)***

Devolución de productos. Incluye logística inversa.



## ***Source (Aprovisionar)***

Compra de bienes y servicios. Selección de proveedores y gestión de inventario.

## ***Make (Producir)***

Transformación de materias primas en productos terminados.

## ***Deliver (Entregar)***

Proporcionar productos a clientes. Gestión de pedidos y distribución.



# *Gestión de Riesgos*

Una cadena de suministro resiliente es aquella que puede anticipar, resistir, responder y recuperarse rápidamente de las interrupciones.

# ***Tipos de Riesgos en la Cadena de Suministro***

## ***Interrupciones del Suministro***

Eventos inesperados que detienen el flujo de materiales.

- Desastres naturales
- Crisis geopolíticas
- Quiebra de proveedores
- Pandemias

## ***Retrasos***

El flujo no se detiene, pero es más lento de lo previsto.

- Congestión en puertos
- Retrasos en aduanas
- Problemas de capacidad

## ***Riesgo de Pronóstico***

Incertidumbre en la capacidad de predecir la demanda.

- Efecto látigo
- Cambios en preferencias
- Acciones de competencia

## ***Riesgos Operativos Internos***

Fallos dentro de la propia empresa.

- Averías en maquinaria
- Huelgas
- Fallos en sistemas de TI



# *Estrategias de Mitigación y Resiliencia*

01

## *Diversificación*

No depender de un solo proveedor o región geográfica. Implementar "dual sourcing" o "multi-sourcing".

03

## *Mejorar la Visibilidad*

Utilizar tecnología para tener visión en tiempo real del inventario, envíos y pedidos.

05

## *Flexibilidad y Agilidad*

Diseñar procesos que puedan adaptarse rápidamente a los cambios.

02

## *Inventario de Seguridad*

Actúa como amortiguador contra retrasos y picos de demanda.

04

## *Colaboración*

Establecer relaciones sólidas con proveedores y clientes para compartir información.

06

## *Planificación de Contingencia*

Desarrollar planes de acción para los riesgos más probables y de mayor impacto.

# ***Diversificación de Proveedores***

La estrategia de diversificación reduce la dependencia de un solo proveedor o región geográfica, minimizando el riesgo de interrupciones en la cadena de suministro.

## ***Enfoques Principales:***

- **Dual Sourcing:** Dos proveedores principales
- **Multi-Sourcing:** Múltiples proveedores distribuidos geográficamente
- **Proveedores de Respaldo:** Alternativas preestablecidas



# *Sostenibilidad y Responsabilidad Social*

La gestión de la cadena de suministro ya no solo se enfoca en el beneficio económico, sino también en el impacto ambiental y social: la "triple cuenta de resultados".

***Planeta***

Impacto ambiental

***Personas***

Impacto social

***Beneficio***

Impacto económico

# *Logística Inversa*

Es el proceso de planificar y controlar el flujo de productos, materiales e información desde el punto de consumo de vuelta al punto de origen para su reparación, reacondicionamiento, reciclaje o eliminación adecuada.

Es el proceso que gestiona las devoluciones y cierra el ciclo de vida del producto.





# ***Economía Circular***

Es un modelo económico que va más allá de la logística inversa. Su objetivo es eliminar los residuos y la contaminación desde el diseño, manteniendo los productos y materiales en uso el mayor tiempo posible.

***Diseño***  
Productos diseñados para  
durar y reutilizarse

***Recuperación***  
Reutilización, reparación y  
reciclaje



## ***Producción***

Fabricación con materiales  
sostenibles

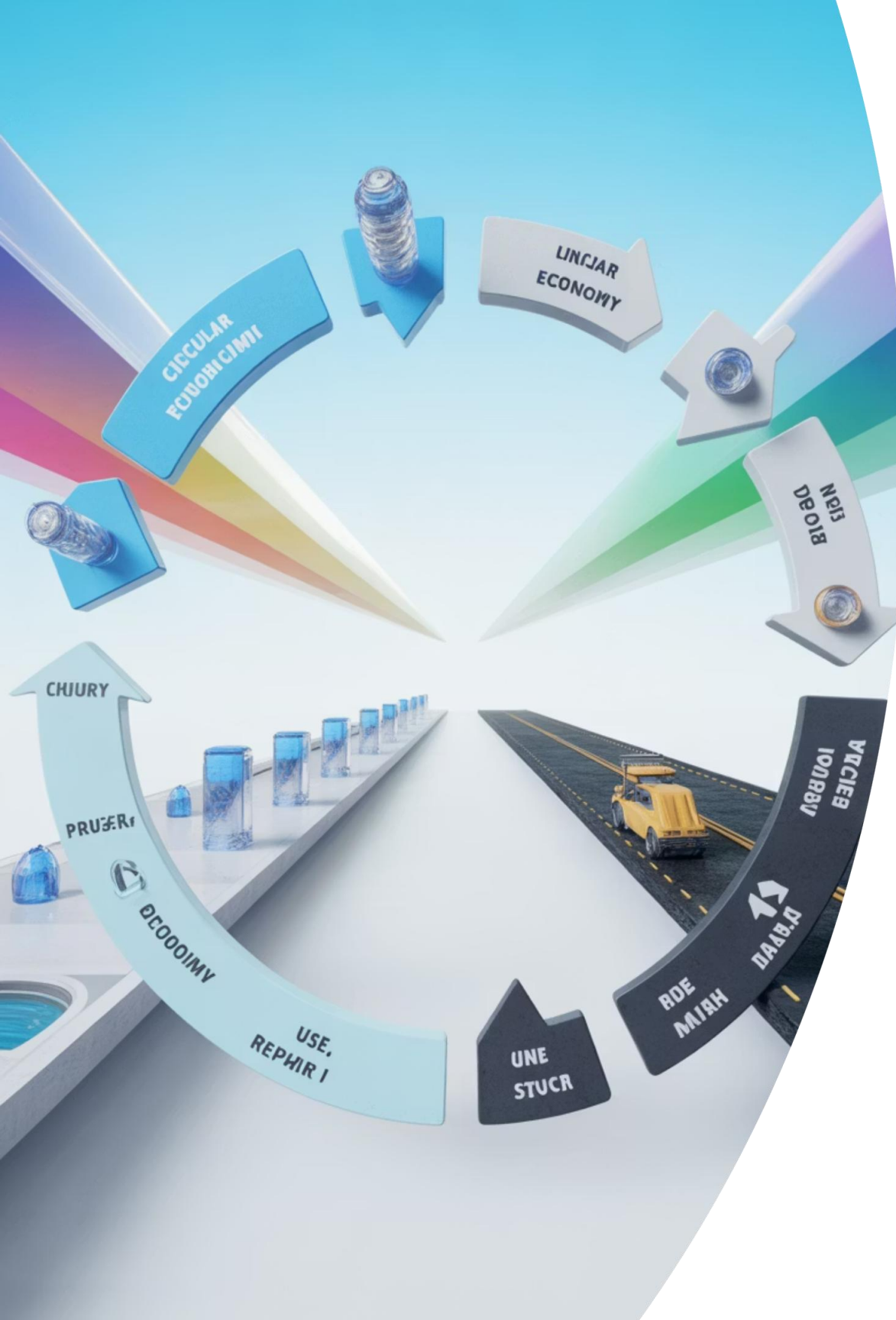
## ***Distribución***

Logística eficiente y verde

## ***Consumo***

Uso responsable y prolongado

# Del Modelo Lineal al Circular



1

*Tomar*

Extracción de recursos

2

*Hacer*

Fabricación de productos

3

*Desechar*

Eliminación de residuos

---

La economía circular rompe este modelo lineal y promueve la reutilización, reparación, remanufactura y reciclaje, creando un ciclo cerrado.

# *Cadena de Suministro Verde*

## *Green Supply Chain*

Consiste en integrar el pensamiento ambiental en todas las fases de la gestión de la cadena de suministro.

### *Transporte Verde*

Optimización de rutas,  
vehículos eléctricos o  
híbridos

### *Embalaje Sostenible*

Materiales reciclados o  
biodegradables

### *Almacenamiento Eficiente*

Iluminación LED,  
paneles solares

### *Compras Verdes*

Proveedores con  
certificaciones  
ambientales

# ***Objetivos de la Cadena de Suministro Verde***

## ***Minimizar la Huella de Carbono***

Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en todas las operaciones

## ***Reducir la Contaminación***

Eliminar o minimizar residuos y sustancias nocivas

## ***Optimizar el Consumo de Recursos***

Usar eficientemente agua, energía y materias primas





# Aspectos Éticos y Sociales

Se refiere a garantizar que las prácticas a lo largo de la cadena de suministro sean justas y responsables con las personas y las comunidades.

---

1

## *Prácticas Laborales Justas*

Asegurar que los proveedores no utilicen mano de obra infantil o forzada y que ofrezcan condiciones de trabajo seguras y salarios justos.

---

2

## *Abastecimiento Responsable*

Evitar la compra de materiales provenientes de zonas de conflicto o de fuentes que contribuyan a la deforestación.

---

3

## *Transparencia y Trazabilidad*

Ser capaz de rastrear el origen de los productos y componentes para garantizar el cumplimiento de estándares éticos y sociales.

# *Innovación y Tendencias Futuras*

La tecnología está transformando la cadena de suministro, haciéndola más inteligente, rápida y autónoma.



# ***Impacto de la Industria 4.0***



## ***Internet de las Cosas (IoT)***

Sensores conectados a internet colocados en contenedores, vehículos, maquinaria y productos. Permiten el seguimiento en tiempo real de ubicación, temperatura, humedad y otros datos, proporcionando visibilidad sin precedentes.



## ***Big Data y Analítica Avanzada***

Capacidad de recopilar y analizar enormes volúmenes de datos para identificar patrones, mejorar pronósticos de demanda y tomar decisiones más inteligentes.



## ***Inteligencia Artificial y Machine Learning***

Algoritmos que aprenden de los datos para automatizar y optimizar decisiones complejas en la cadena de suministro.



# Aplicaciones de la Inteligencia Artificial



## ***Optimización Dinámica de Rutas***

Ajuste en tiempo real de las rutas de entrega basado en tráfico, clima y demanda



## ***Gestión Predictiva de Inventarios***

Anticipación de necesidades de stock basada en patrones históricos y tendencias



## ***Mantenimiento Predictivo***

Detección temprana de fallos en maquinaria para prevenir interrupciones



## ***Robots Autónomos (AMRs)***

Automatización de tareas en almacenes con robots móviles inteligentes



# *Internet de las Cosas en la Cadena de Suministro*

Los sensores IoT conectados a internet se colocan en contenedores, vehículos, maquinaria y productos, permitiendo el seguimiento en tiempo real.

## ***Datos Monitoreados:***

- Ubicación GPS precisa
- Temperatura y humedad
- Vibraciones y golpes
- Estado de la carga
- Condiciones ambientales



# ***Digitalización de la Cadena de Suministro***

La digitalización busca crear una representación virtual y conectada de la cadena de suministro física.



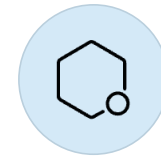
## ***Torres de Control***

Paneles de control centralizados que utilizan datos en tiempo real para monitorear, controlar y gestionar la cadena de suministro de extremo a extremo.



## ***Gemelos Digitales***

Una réplica virtual de un producto, proceso o de toda la cadena de suministro. Permite simular escenarios y optimizar el rendimiento.



## ***Blockchain***

Base de datos distribuida e inmutable que aumenta la trazabilidad y transparencia, registrando cada transacción de forma segura.



# ***Torres de Control de la Cadena de Suministro***

Paneles de control centralizados que proporcionan visibilidad completa de las operaciones, permitiendo la toma de decisiones proactiva y la gestión de excepciones en tiempo real.





# ***Gemelos Digitales (Digital Twins)***

## ***¿Qué Son?***

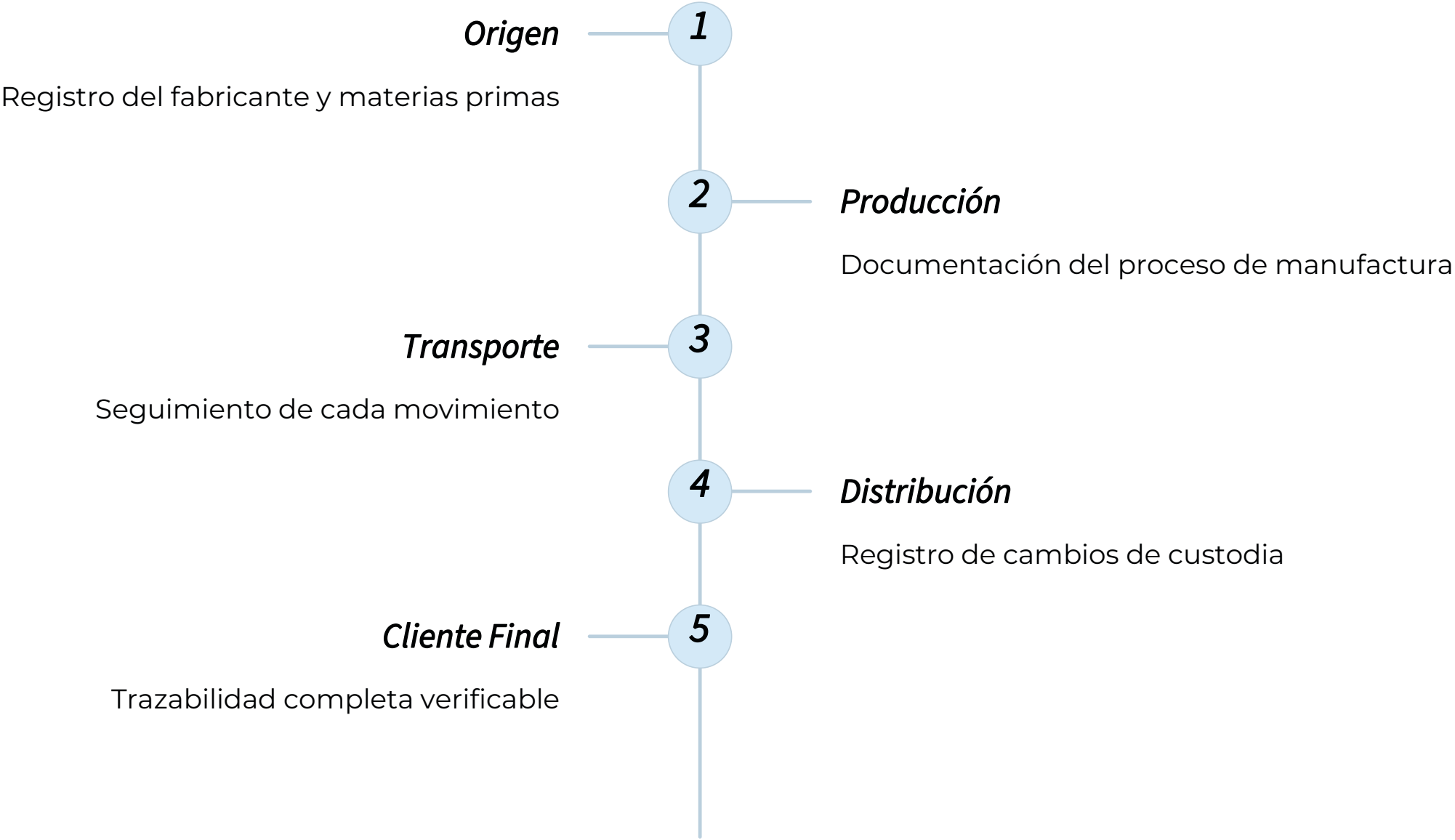
Una réplica virtual de un producto, proceso o de toda la cadena de suministro que refleja su estado en tiempo real.

## ***Beneficios:***

- Simular escenarios "¿qué pasaría si...?"
- Probar cambios sin afectar la operación real
- Optimizar el rendimiento continuamente
- Predecir problemas antes de que ocurran



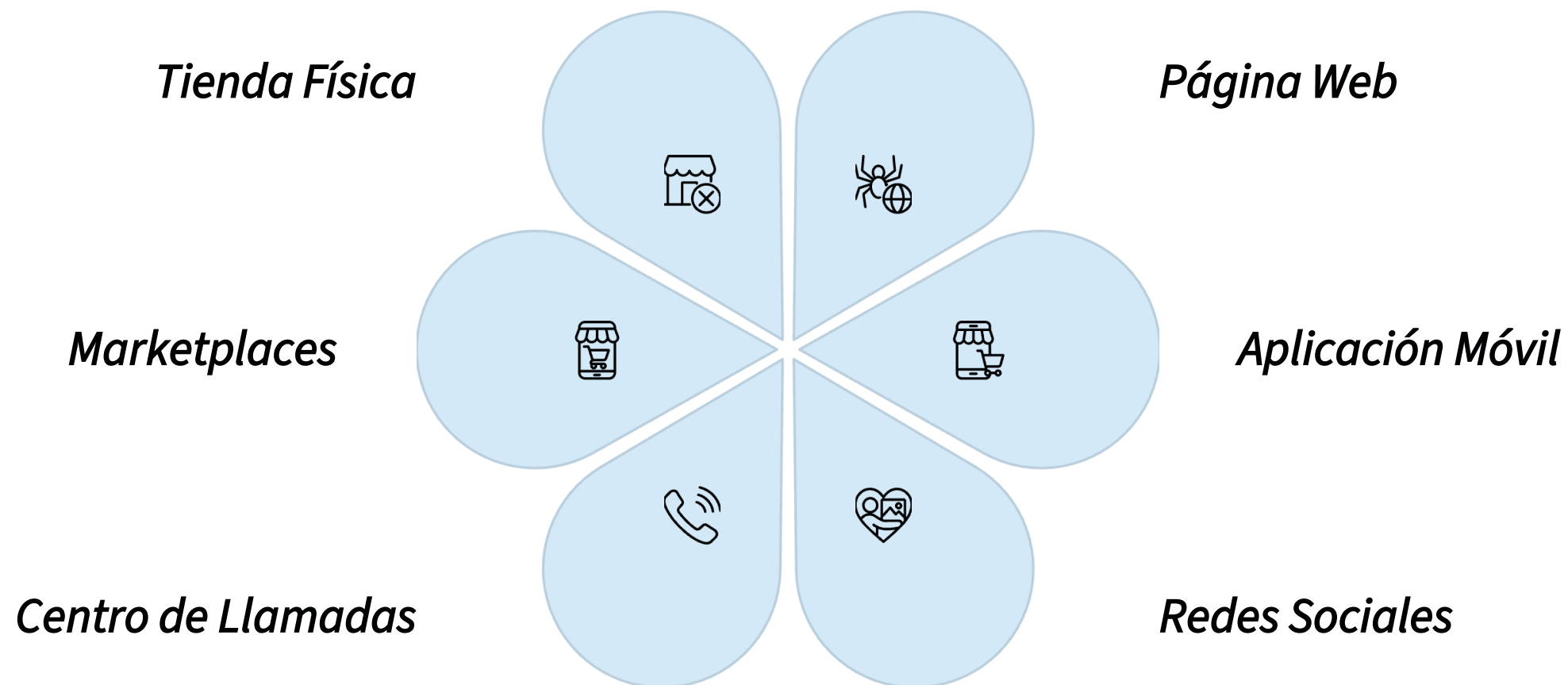
# Blockchain en la Cadena de Suministro



Una base de datos distribuida e inmutable que puede aumentar la trazabilidad y la transparencia, registrando cada transacción o movimiento de un producto de forma segura.

# ***Omnicanalidad***

Estrategia que busca ofrecer al cliente una experiencia de compra unificada y fluida a través de todos los canales disponibles. El inventario se ve como uno solo, sin importar dónde esté.



# *Experiencia Unificada del Cliente*

La omnicanalidad permite a los clientes iniciar una compra en un canal y completarla en otro, consultar disponibilidad en tiempo real, y elegir opciones de entrega flexibles como comprar en línea y recoger en tienda.



# ***Desafíos Logísticos del E-commerce***

**1**

## ***Logística de Última Milla***

La entrega final al domicilio del cliente. Es la parte más cara y compleja de la logística e-commerce. Soluciones incluyen puntos de conveniencia, lockers inteligentes y crowdshipping.

**2**

## ***Gestión de Pedidos Granular***

Procesar un gran volumen de pedidos pequeños y personalizados en lugar de grandes envíos a tiendas.

**3**

## ***Logística Inversa Intensiva***

Las tasas de devolución en e-commerce son mucho más altas que en el retail tradicional, lo que exige un proceso de devoluciones eficiente y fácil para el cliente.



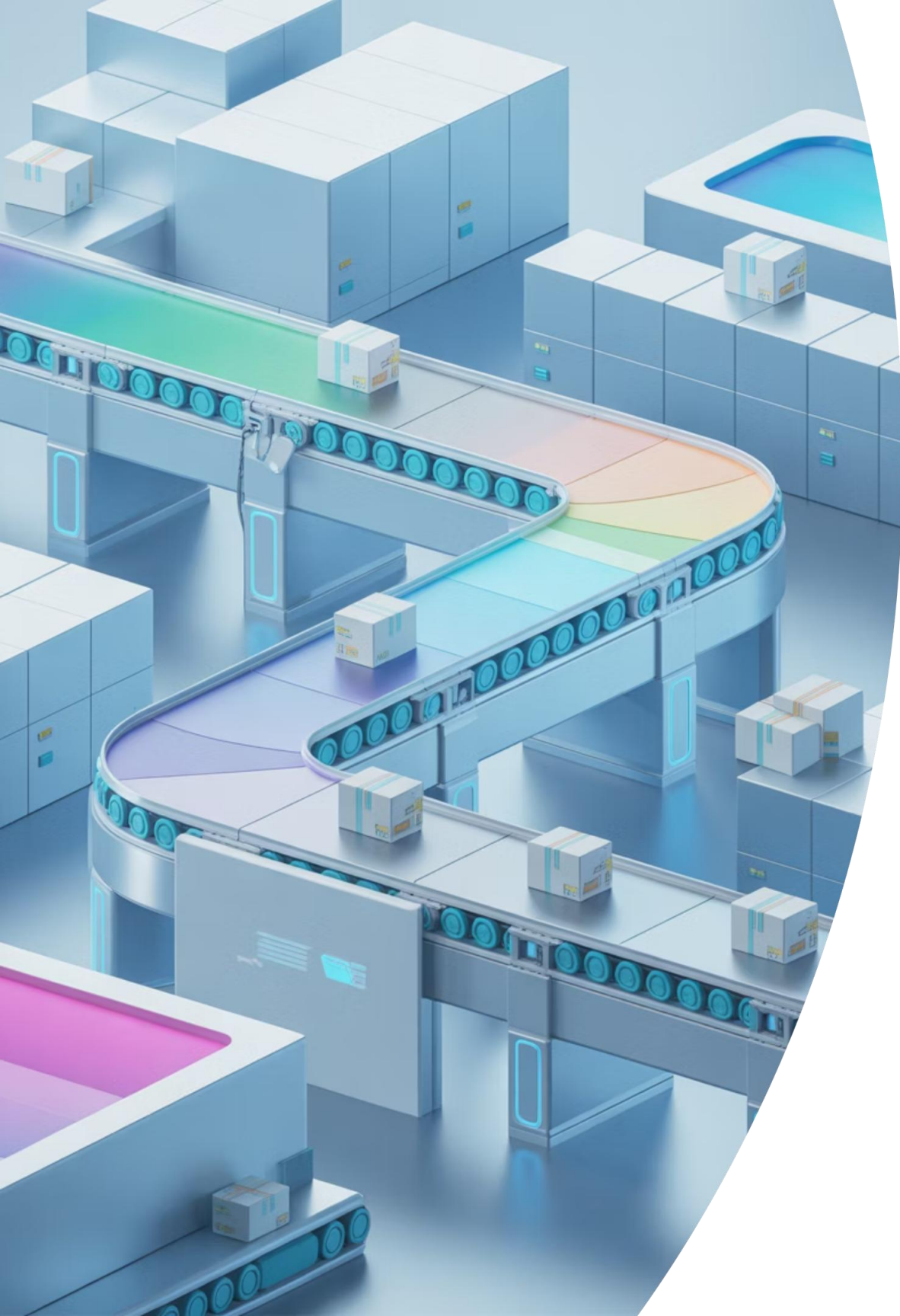
# *Logística de Última Milla*

La entrega final al domicilio del cliente representa el segmento más costoso y complejo de la cadena de suministro del e-commerce.

## *Soluciones Innovadoras:*

- **Puntos de Conveniencia:** Tiendas asociadas para recoger pedidos
- **Lockers Inteligentes:** Casilleros automatizados 24/7
- **Crowdshipping:** Entrega colaborativa por personas
- **Drones y Vehículos Autónomos:** Tecnología emergente





# *Gestión de Pedidos en E-commerce*

## *Retail Tradicional*

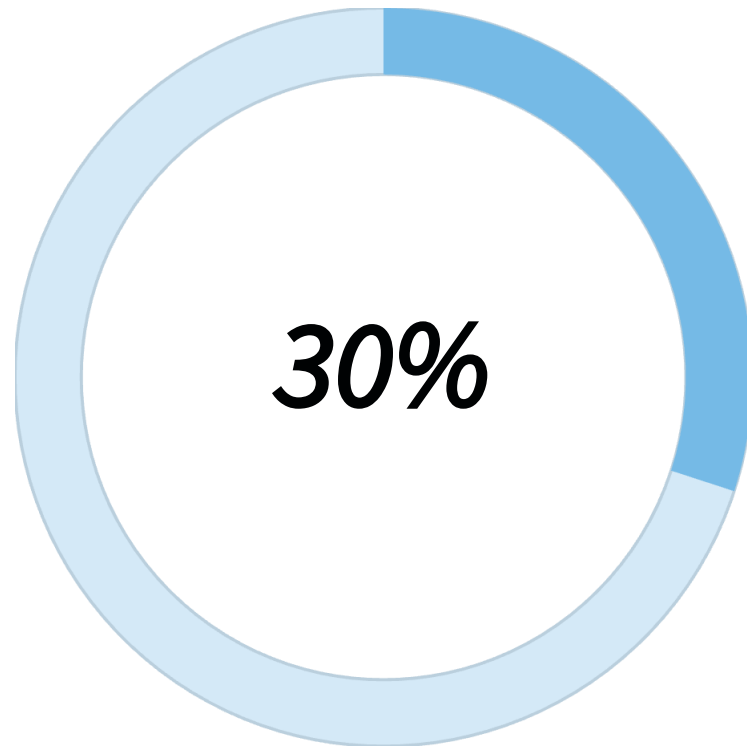
Pocos pedidos grandes enviados a tiendas en pallets completos

## *E-commerce*

Miles de pedidos pequeños y personalizados enviados a domicilios individuales

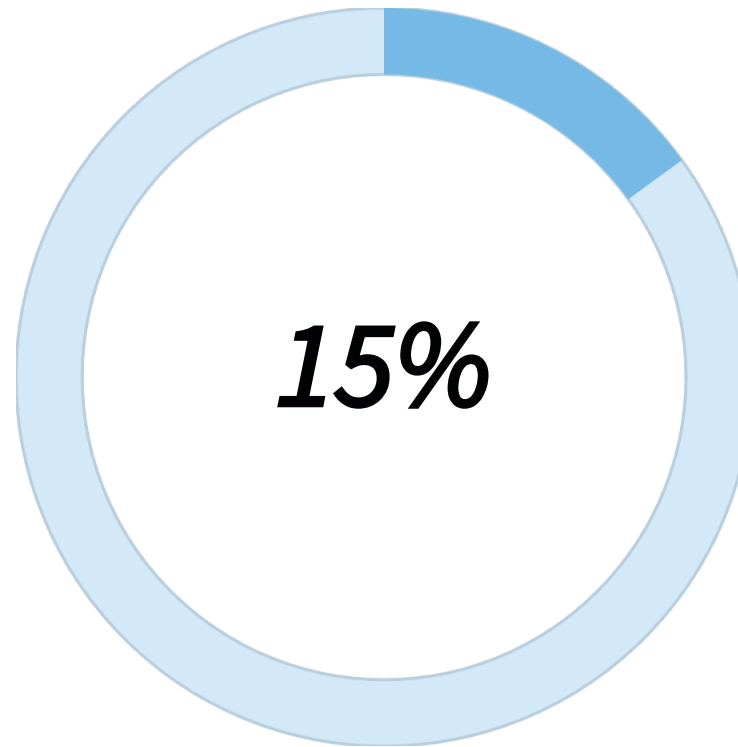
Este cambio requiere sistemas de gestión de almacenes más sofisticados, mayor automatización y procesos de picking y packing más eficientes.

# *Tasas de Devolución en E-commerce*



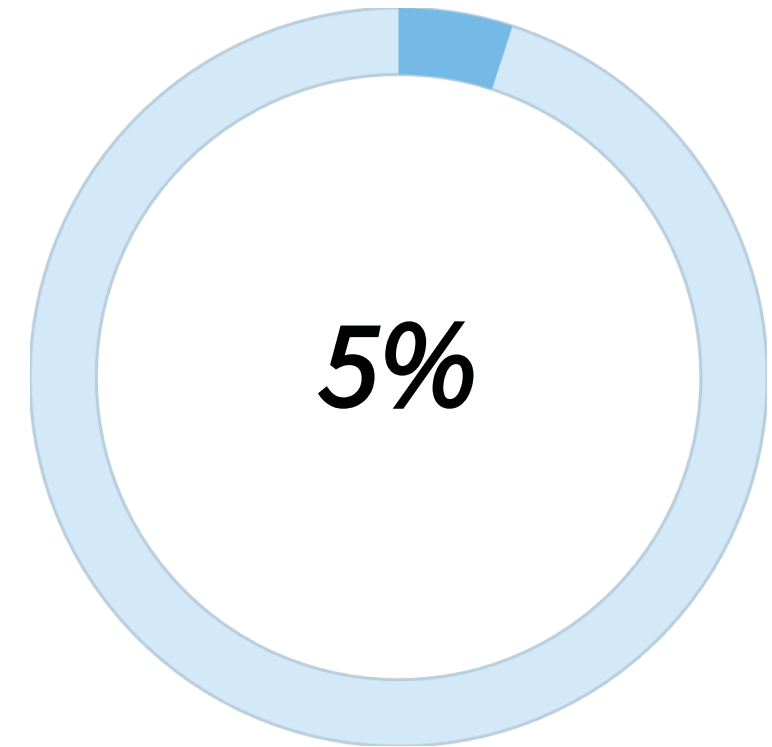
*Moda y Ropa*

Tasa promedio de devolución



*Electrónica*

Tasa promedio de devolución

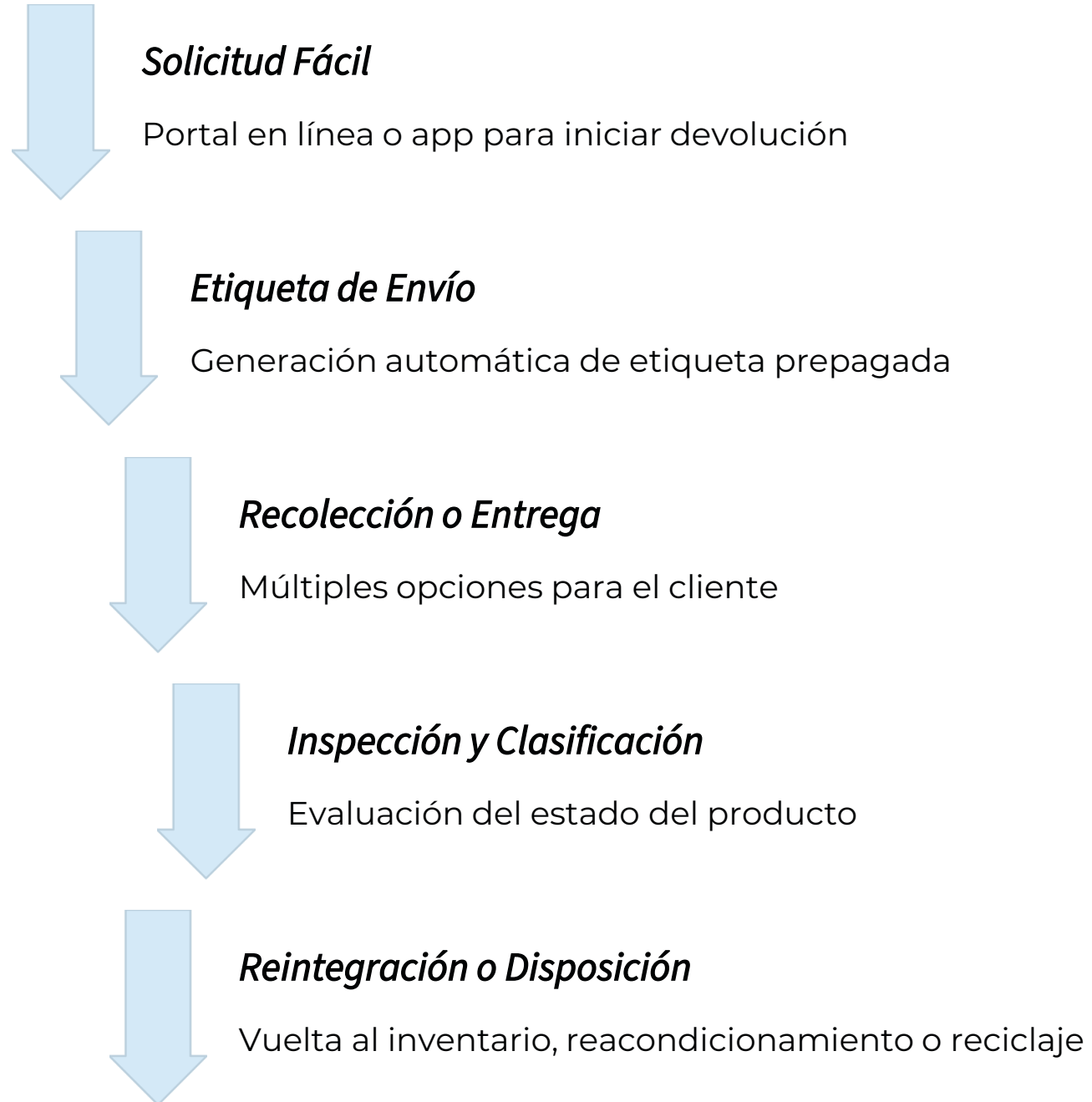


*Retail Físico*

Tasa promedio de devolución

Las tasas de devolución en e-commerce son significativamente más altas que en el retail tradicional, lo que exige un proceso de logística inversa eficiente y fácil para el cliente.

# *Proceso Eficiente de Devoluciones*





# ***El Futuro de la Cadena de Suministro***

## ***Entregas Autónomas***

Drones y vehículos sin conductor revolucionarán la última milla

## ***Manufactura Distribuida***

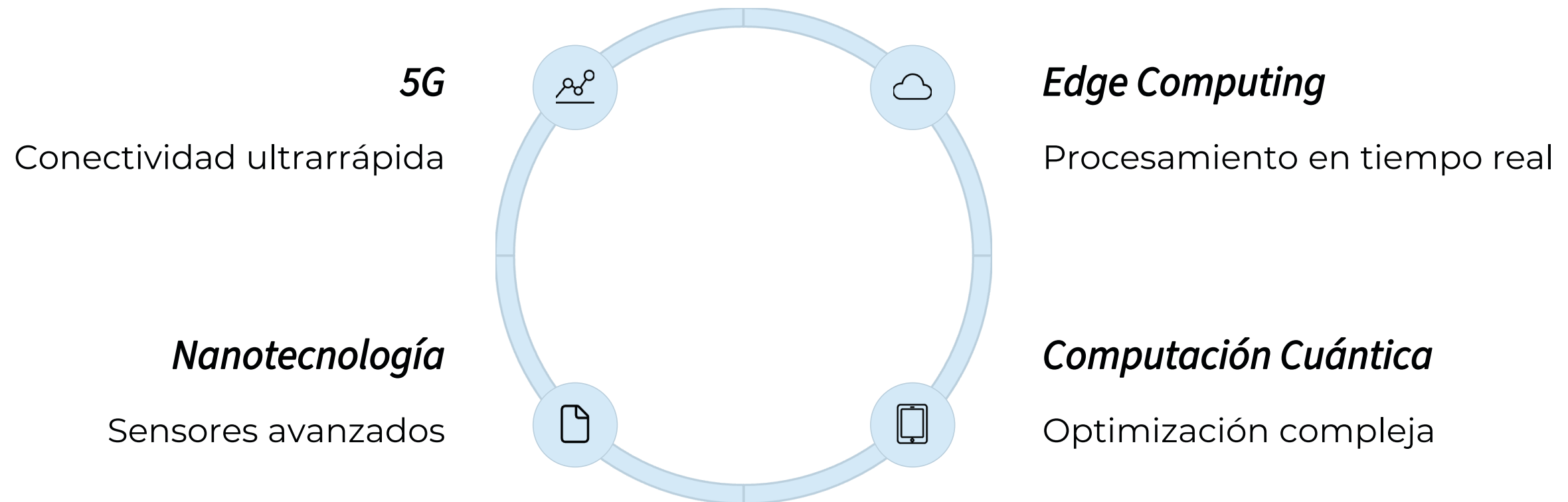
Impresión 3D permitirá producción local bajo demanda

## ***Realidad Aumentada***

AR mejorará la eficiencia en picking y entrenamiento

# ***Integración de Tecnologías Emergentes***

El futuro de la cadena de suministro será definido por la convergencia de múltiples tecnologías trabajando en conjunto.





# Conclusiones Clave

## *La medición es fundamental*

Los KPIs y el modelo SCOR permiten gestionar y mejorar continuamente el desempeño de la cadena de suministro.

## *La resiliencia es crítica*

Identificar riesgos e implementar estrategias de mitigación asegura la continuidad del negocio.

## *La sostenibilidad es imperativa*

La triple cuenta de resultados (Planeta, Personas, Beneficio) define el éxito empresarial moderno.

## *La tecnología es transformadora*

La Industria 4.0, la digitalización y la omnicanalidad están redefiniendo las cadenas de suministro del futuro.